

The cover features a series of vertical bars in magenta and teal, arranged in a grid-like pattern. The magenta bars are located at the top and bottom edges, while the teal bars are in the middle sections. The text is centered between these bars.

GOVOR

od

Akustike

do

Percepcije

Iva Bašić i Zdravka Biočina

 **PF press**

Govor od Akustike do Percepcije

Iva Bašić i Zdravka Biočina

Izdavač

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

FF press

Za izdavača

Domagoj Tončinić

Urednica područja

Renata Geld

Recenzenti

Marko Liker

Martina Bašić

Godina elektroničkog izdanja: 2025.

Grafičko oblikovanje i računalni slog

Boris Bui, FF Press

Grafičko oblikovanje naslovnice

Iva Bašić

<https://doi.org/10.17234/9789533792347>

ISBN

978-953-379-234-7 (PDF)



Djelo je objavljeno pod uvjetima Creative Commons Autorstvo-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 Međunarodne javne licence (CC-BY-NC-ND) koja dopušta korištenje, dijeljenje i umnažanje djela, ali samo u nekomercijalne svrhe i uz uvjet da se ispravno citira djelo i autora, te uputi na izvor. Dijeljenje djela u prerađenom ili izmijenjenom obliku nije dopušteno.

Govor od Akustike do Percepcije

Iva Bašić i Zdravka Biočina

 **FF press**

Zagreb, 2025.

Zahvala

Pisanje dugih tekstova oduvijek je bilo izazovno, što smo najbolje spoznale tijekom izrade svojih doktorskih disertacija. Tada smo, misleći da je to jedinstvena prilika u životu, podcijenile mogućnost da nas slični dugogodišnji procesi očekuju još nekoliko puta u našoj znanstveno-nastavnoj budućnosti. Ipak, iskustvo pisanja ove knjige, kao i opsežna istraživanja koja su joj prethodila, ne bi bilo moguće, ili bi barem bilo znatno teže, ostvariti bez pomoći mnogih dragih pojedinaca kojima ovim putem želimo iskazati iskrenu zahvalnost.

Najprije, neizmjereno hvala svima koji su na bilo koji način pridonijeli realizaciji ove knjige. Posebnu zahvalu dugujemo svim govornicima koji su nesebično sudjelovali u našim desetogodišnjim terenskim snimanjima govora. Njihova spremnost na suradnju i vrijeme koje su uložili omogućili su nam prikupljanje vrijednog korpusa ljudskog govora na kojem se temelje sve naše analize i rezultati, dosad prikazani u višestrukim znanstvenim radovima, a sada i u ovoj knjizi.

Iskrena hvala ide i našim kolegama s Odsjeka za fonetiku Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Zagrebačke škole ekonomije i managementa, koji su nam pružili neprocjenjivu podršku i savjete, osobito u trenucima kada smo se suočavale s nama najzahtjevnijim istraživačkim izazovima.

Zahvaljujemo i prof. dr. sc. Gordani Varošaneć-Škarić, čija su stručnost i predanost radu bili neprocjenjivi tijekom naših zajedničkih istraživanja, pisanja znanstvenih radova i brojnih projekata na kojima smo sudjelovale. Njezini savjeti, podrška i suradnja značajno su obogatili našu analizu i razumijevanje fonetskih aspekata ljudskog govora omogućivši nam postizanje rezultata na koje smo iznimno ponosne.

Posebnu zahvalnost želimo uputiti i svojim studentima, čija su znatiželja i želja za znanjem bili neiscrpan izvor inspiracije. Vaša pitanja, rasprave o recentnim i manje recentnim temama te spremnost da uvijek idete korak dalje otvorili su nam nove istraživačke vidike i potaknuli nas na dublje promišljanje o mnogim aspektima našeg rada u fonetskoj analizi i pristupu govoru. Vaša zainteresiranost i entuzijizam često su nas izazivali da preispitamo vlastita znanja i pristupe ljudskom govoru, istražimo ono još neistraženo, čineći nas pritom boljima u nastavnom i znanstveno-istraživačkom radu.

Na kraju, najdublju zahvalnost upućujemo svojim obiteljima: Iva svojem suprugu Filipu i kćeri Niki, roditeljima Jeli i Anti te sestri Ani s obitelji te Zdravka svojem Borisu, roditeljima Lili i Ivi, braći Anti s obitelji, Josipu i Vinku te posebno nećaku Marulu. Njihova ljubav, strpljenje i bezuvjetna podrška pružali su nam snagu tijekom cijelog procesa pisanja ove knjige. Bez njihova razumijevanja i stalne prisutnosti naš trud i uspjeh ne bi bili mogući. Vaša podrška bila je temelj naše ustrajnosti i ključan oslonac na ovom dugom, ali vrijednom putovanju.

Popis kratica

dB – decibel

Hz – herc

F0 – nulti formant

F1 – prvi formant

F2 – drugi formant

F3 – treći formant

F4 – četvrti formant

F₀ – formantska frekvencija, frekvencija osnovnog tona

D_f – mjera formantske distribucije

min. – minimalna vrijednost

maks. – maksimalna vrijednost

M – prosječna vrijednost

C – medijan, središnja vrijednost

SD – standardna devijacija

F_b – bazična vrijednost fundamentalne frekvencije

Alt F_b – alternativna bazična vrijednost fundamentalne frekvencije

NFT – nefrikativni tekst

FT – frikativni tekst

M – muški govornik

Ž – ženski govornik

LTASS – dugotrajni prosječni spektar govora

A – akut

DU – dugouzlazni

DS – dugosilazni

KU – kratkouzlazni

KS – kratkosilazni

VUG – vrijeme uključivanja glasa (engl. VOT)

V – vokal

K – konsonant

Sadržaj

Zahvala	5
Popis kratica	7
1. Uvod	11
2. Metodologija fonetskih istraživanja	17
2.1. Govorni stilovi	18
2.1.1. Fonacije vokala	19
2.1.2. Čitači govorni stil	25
2.1.3. Kvazispontani govor	29
2.2. Izbor govornika i dokumentacija	33
2.3. Govorni i okogovorni uvjeti snimanja	38
2.3.1. Akustičke i spektralne mjere u različitim okogovornim uvjetima	40
2.3.2. Rezultati akustičke i spektralne analize različitih okogovornih uvjeta	41
3. Korpusi	50
4. Tradicionalni i suvremeni pristupi u analizi fundamentalne frekvencije	55
4.1. Izazovi u mjerenju fundamentalne frekvencije	59
4.2. Inherentna (intrinzična) fundamentalna frekvencija	60
4.3. Prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije za hrvatske govornike	64
4.4. Mjere perturbacije tona i amplitude fundamentalne frekvencije	67
5. Tradicionalni i suvremeni pristupi u formantskoj analizi	68
5.1. Definicije formanata	68
5.2. Procjena formantskih frekvencija	69
5.2.1. Metodološki izazovi u procjeni formantskih frekvencija	73
5.2.2. Mjera formantske disperzije	77
5.3. Odnosi formanata i artikulacijskih postavljanja	78
5.3.1. Prvi formant	80
5.3.2. Drugi formant	81
5.3.3. Treći formant	82
5.4. Referentne vrijednosti formanata za hrvatski jezik	82
5.5. Normalizacija formanata	87
5.5.1. Vrste normalizacijskih metoda	88
5.6. Formanti vokala u govoru različitog intenziteta	91
5.7. Formantska analiza atipičnoga govornog materijala	96

5.8. Dugotrajni prosječni spektar govora govornika (LTASS)	105
6. Perceptivna istraživanja govora	108
6.1. Prepoznavanja govornika u kontekstu forenzične fonetike	108
6.2. Perceptivna istraživanja hrvatskih govora	124
7. Primjeri fonetskih istraživanja dijalektalnog govora	139
7.1. Akustička analiza prozodijskog sustava Praznica	139
7.2. Formantska analiza dijalektalnog govora	147
7.3. Vremenska odrednica diftonga u dijalektalnom govoru	157
7.4. Usporedba diftonških realizacija u različitim bračkim čakavskim govorima	157
8. Istraživanja govora u vrijeme pandemije koronavirusa	162
8.1. Utjecaj maski i drugih pokrivala na govornu komunikaciju	162
8.1.1. Rezultati analize fundamentalne frekvencije	167
8.1.2. Rezultati formantske analize	172
8.2. Samoslušanje i osjet ugođe nošenja različitih pokrivala za lice	176
8.2.1. Rezultati timbralne analize	177
9. Zaključak	190
Literatura	193
Pojmovnik	212

1. Uvod

Govor, kao temeljna ljudska aktivnost, često ostaje neistražen u svojoj složenosti i dubini. Svjesni smo ga kao sredstva svakodnevne komunikacije, no rijetko razmišljamo o njegovoj kompleksnosti i dubokom utjecaju na naš život. Razumijevanje govora dobiva novu dimenziju kada promatramo kako se manifestira kroz različita oštećenja ili poremećaje te kroz zahtjeve s kojima se susreću djeca u procesu usvajanja jezika. Govor, kao što se navodi u Hrvatskoj enciklopediji¹, nije samo izgovorena riječ već širi sustav verbalnih i neverbalnih znakova koji zajedno oblikuju našu sposobnost komuniciranja.

Zvučna realizacija jezika, kako je opisana u studijama brojnih jezikoslovaca i fonetičara, predstavlja materijalizaciju govora koja se kontinuirano proučava i analizira. Ferdinand de Saussure u svojem monumentalnom djelu razmatra povezanost jezika i govora, dok njegovi učenici, poput Ballyja, Meilleta i Vendryesa, dodatno istražuju specifičnosti govornog jezika i njegovu važnost u ljudskoj komunikaciji. Kroz prizmu njihovih radova otvorena su vrata dublje spoznaje o govoru kao ključnom elementu ljudske interakcije i kulturnog identiteta.

Širim područjem govorne djelatnosti, koja uključuje proučavanje različitih aspekata govora i njegovih procesa, bavi se fonetika, tj. govorno-slušna znanost u njezinu najširem smislu. Fonetika se bavi detaljnom analizom govorne proizvodnje, prijenosa govora te obradom govornog signala, istovremeno obuhvaćajući anatomske, fiziološke, neurološke i akustičke aspekte te složene ljudske aktivnosti. Kroz multidisciplinarne pristupe fonetika povezuje znanstvene spoznaje iz područja biologije, fizike, psihologije, neurologije i lingvistike kako bi razjasnila kako govor funkcionira od početne misli do konačne percepcije govornog signala u mozgu slušatelja.

Budući da je govor temeljna ljudska aktivnost kroz koju svakodnevno komuniciramo i izražavamo misli, emocije i ideje, razumijevanje njegove prirode omogućuje nam da analiziramo kako se koristi u različitim društvenim kontekstima. To

¹ „govor”: Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 5. 5. 2021. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=22886>>.

uključuje javni govor, forenzične slučajeve, gdje se analiza govora može koristiti u pravnim postupcima, te surječe verbalne i neverbalne komunikacije, koje nas vodi u dublje razumijevanje društvenih interakcija. Govor nije samo sredstvo prijenosa informacija već i ključni element u izgradnji društvenih odnosa, identiteta i kulture. Kroz proučavanje govora u različitim kontekstima, od javnih nastupa i političke komunikacije do svakodnevnih razgovora i složenih forenzičnih analiza, otkriva se njegova sveprisutna i neizmjenjivo važna uloga u ljudskom društvu.

Ovisno o specifičnim ciljevima istraživanja, postavljenim istraživačkim pitanjima i hipotezama te, naravno, svrsi rada, govorna analiza može se provoditi različitim metodološkim pristupima. Primjena različitih fonetskih istraživačkih metoda prilagođava se potrebama znanstvenih i stručnih istraživanja i znanstvenim okvirima iz kojih istraživač dolazi. Na primjer, sociofonetičar će govor promatrati s naglaskom na varijacije u govoru povezane s društvenim čimbenicima, dok će sociolingvist istraživati šire jezične varijacije unutar društvenih zajednica. Forenzični će fonetičar pak analizirati govor kako bi pomogao u identifikaciji govornika u pravnim slučajevima, često uz korištenje sofisticiranih akustičkih analiza, dok će dijalektolog proučavati regionalne ili lokalne varijante govora fokusirajući se na razlike u izgovoru, leksiku i sintaksi.

U fokusu je sociofonetike ispitati utjecaje različitih društvenih čimbenika na govorne realizacije različitih govornika. Analiziranjem govornih varijacija među govornicima ispituje u kojoj mjeri društveni čimbenici poput spola, dobi, razine obrazovanja, mjesta rođenja, duljeg boravka i života, kao i uža i šira govorno-jezična zajednica u kojoj su odrastali mogu utjecati na različite govorne realizacije, govorno-jezične izbore i stavove prema govoru i jeziku. Neke druge discipline, poput forenzične fonetike, u stvarnim slučajevima koriste upravo takve uvide u govorno-jezičnu varijabilnost s ciljem uspješnije identifikacije govornika (osumnjčenika/okrivljenika).

S obzirom na spomenuto, možemo istaknuti da forenzična fonetika i sociofonetika te sociolingvistika dijele zajedničku osnovu u proučavanju govora, ali se naravno razlikuju u svojim ciljevima i primjenama te su nužno interdisciplinarne. U metodološkom se smislu isprepliću jer vrlo često u sklopu sociolingvističkih i sociofonetskih istraživanja nastaju korpusi govornih zapisa koji osim za potrebe brojnih vrsta filoloških istraživanja mogu biti izuzetno korisni u forenzičnim fonetskim istraživanjima i identifikaciji govornika u forenzičnom kontekstu. Osim različitih korpusa i baza govornih podataka u obima se područjima koriste akustičke mjere (primjerice procjena formantskih frekvencija, fundamentalne frekvencije itd.), mjere vremenske organizacije govora (trajanje vokala npr.), kvalitativne i kvantitativne analize disfluentnosti itd. Analize segmentne i suprasegmentne razine doprinose opisima dijalektalnih govora, idiolekata, regiolekata, a u forenzičnim kontekstima mogu pomoći pri sužavanju mogućih osumnjčenika, posebice kod govornika s izražajnim idiosinkratičnim ili regionalnim govorno-jezičnim obilježjima.

Pri odabiru metodologije istraživač mora uzeti u obzir više faktora. Metoda mora biti prikladna za istraživanje postavljenih hipoteza, ali i dostupna u tehničkom i financijskom smislu. Često se metode biraju prema mogućnostima koje su praktične i prihvatljive s obzirom na ograničene resurse. Također, važno je da metoda bude što manje invazivna za ispitanike kako bi se osiguralo da istraživanje ne ometa prirodan govorni proces te da rezultati budu što pouzdaniji i reprezentativniji.

Sociofonetske studije, koje se bave proučavanjem fonetskih varijacija i promjena govora u stvarnom vremenu, često se oslanjaju na akustičke analize zvučnih govornih zapisa snimljenih u različitim vremenskim razdobljima. Ti zapisi, koji mogu varirati u kvaliteti zbog različitih vrsta opreme i postupaka snimanja, predstavljaju izazov za istraživače koji nastoje identificirati fonetske promjene tijekom vremena. Cilj je takvih istraživanja identificirati i minimizirati vanjske tehničke utjecaje koji mogu iskriviti analizu fonetskih parametara, poput promjena u opremi, uvjetima snimanja i kvaliteti zvuka. Ključna je svrha tih istraživanja utvrditi u kojoj mjeri navedeni vanjski faktori utječu na mjerene akustičke parametre te na koji način mogu prikriti ili promijeniti suptilne fonetske varijacije koje su predmet istraživanja.

U forenzičnoj fonetici smanjenje utjecaja vanjskih faktora od ključne je važnosti, osobito kada se analiziraju dugoročne promjene u govoru, koje se često odvijaju tijekom desetljeća. Rathcke i suradnici (2017) ističu kako je izazov fonetičara u takvim slučajevima smanjiti utjecaj tehničkih nedostataka kako bi se otkrile te neznatne promjene u govoru. Međutim, unatoč brojnim provedenim istraživanjima koja se bave izvorima i veličinom tehničkih utjecaja na varijabilnost akustičkih mjera navedeni problemi još uvijek nisu u potpunosti riješeni. Složenost utjecaja vanjskih čimbenika dodatno je naglašena u stvarnim forenzičnim slučajevima, u kojima fonetičar ekspert često mora raditi s materijalima upitne kvalitete, snimljenima u neidealnim uvjetima, poput zahtjevne građe snimljene u različito vrijeme, na različitom prostoru i pod znatno drugačijim okolnostima.

U takvim situacijama vrlo je uobičajeno da se nakon početne analize provodi naknadno snimanje osumnjičenika i okrivljenika u strogo kontroliranim uvjetima. Takva snimanja često se provode u studijskim prostorima opremljenim vrhunskom akustičkom opremom koja osigurava visokokvalitetne zvučne zapise. Tijekom snimanja ispitanici prolaze specijalizirane fonetske testove koji uključuju različite stilove govora i potiču govornika na što prirodniju verbalizaciju. Takav pristup omogućuje istraživačima da otkriju eventualne pokušaje maskiranja govora ili korištenje govorne maske, čime se nastoji osigurati autentičnost govornog uzorka.

Tillery i Bailey (2003) naglašavaju potrebu za dodatnim istraživanjima u sociolingvistici koja bi se bavila utjecajem različitih uvjeta snimanja na govornu varijabilnost. Unatoč postojećim spoznajama mnogi aspekti tehničkih uvjeta snimanja još uvijek zahtijevaju detaljniju analizu, osobito kada je riječ o njihovu utjecaju na promjene u govoru. U nekim poglavljima ove knjige prikazani su rezultati istra-

živanja usmjerenih na te utjecaje, zajedno s konkretnim smjernicama za buduće istraživače – uključujući studente, fonetičare, forenzičare, lingviste i dijalektologe. Ti savjeti pomažu u nadzoru snimanja govora te pružaju načine minimiziranja negativnih učinaka okogovornih i tehničkih čimbenika na govornu realizaciju, čime se omogućuje pouzdanija i preciznija analiza govora.

Akustička metoda snimanja i analize govora jedna je od najčešće korištenih metoda u fonetskim istraživanjima, ponajprije zbog svoje jednostavnosti, neinvazivnosti i široke dostupnosti. Istraživači biraju tu metodu jer omogućava fleksibilno preslušavanje, obradu i detaljnu analizu govornih snimki.

No, iako na prvi pogled djeluju kao jednostavan proces, akustička snimanja zahtijevaju pomno planiranje. Uspješno provođenje snimanja započinje jasnim istraživačkim planom koji obuhvaća niz važnih faktora, uključujući pažljiv odabir govornika prema specifičnim kriterijima kao što su spol, dob, materinski jezik, stupanj obrazovanja, slušno-govorni status te podrijetlo govornika i njegovih roditelja. Uz odabir govornika, od ključne je važnosti definirati govorni materijal koji će se koristiti u analizi. To može uključivati snimanje vokala, logatoma, beznačenjskih i značenjskih riječi, kao i cijelih rečenica ili pak tekstova različite duljine. Odabir govornog stila također igra veliku ulogu – može se snimati čitanje teksta, spontani govor, razgovor u formi intervjua ili monologa. Osim toga, važno je uzeti u obzir vanjske uvjete snimanja, poput vremena snimanja, udaljenosti i kuta mikrofona, kao i broj ponavljanja snimanja, čime se osigurava konzistentnost rezultata. Primjerice, moguća su snimanja ujutro i poslijepodne kako bi se pratila promjena u glasu ili govoru u različitim okolnostima.

Zbog svoje fleksibilnosti akustička metoda često se koristi paralelno s drugim instrumentalnim metodama kako bi se dobio sveobuhvatniji uvid u govornu produkciju i akustičke karakteristike govora. U posljednjih deset godina autorice ove knjige snimile su više od 1.000 govornika u okviru doktorskih disertacija i znanstvenih istraživanja te rada na različitim projektima. Korpus snimljenih govornika obuhvaća širok spektar izvornih govornika, uglavnom hrvatskog jezika, različitih varijeteta, dobnih skupina, stupnjeva obrazovanja i mjesta rođenja. Uz to, istraživanja su uključivala i govornike atipičnog govora, čije govorne ili glasovne karakteristike odstupaju od norme zbog patoloških stanja. Raznovrsnost govornika omogućila je analizu i tipičnog i atipičnog govora, a snimljeni će korpus moći biti korišten i u budućnosti, pružajući istraživačima važne uvide u razlike koje nastaju uslijed različitih bioloških, socijalnih i patoloških čimbenika.

Tijekom dugogodišnjeg iskustva u snimanju i analiziranju govora autorice ove knjige, zajedno s timom suradnika uključenih u raznovrsne projekte², suočavale su

² Autorice knjige sudjelovale su kao članice u više od deset projekata / kratkotrajnih financijskih potpora Sveučilišta u Zagrebu čija je voditeljica bila prof. dr. sc. Gordana Varošaneć-Škarić. Svi su projekti bili usmjereni na fonetska snimanja i analizu govora.

se s brojnim izazovima i složenostima fonetskih akustičkih snimanja. Ti su izazovi često dovodili do razjašnjenja neobičnih rezultata određenih akustičkih parametara, ali su ujedno stvarali poteškoće u montaži i kasnijoj analizi prikupljenoga govornog materijala. Na primjer, neočekivani šumovi poput šuštanja odjeće, lupkanja prstima po stolu ili promjene kuta i udaljenosti mikrofona tijekom snimanja često su ometali čistoću snimaka i otežavali njihovu daljnju obradu. Složenost fonetskih snimanja najčešće postaje jasna tek u trenutku snimanja ili pri kasnijem preslušavanju, montaži i analizi snimljenog govora. Zbog neočekivanih uvjeta pri snimanju, koji se mogu minimizirati s većim iskustvom voditelja snimanja, ponekad je potrebno određene dijelove snimki potpuno ukloniti zbog njihove neupotrebljivosti za fonetsku analizu. Ti nepredvidivi faktori često nameću potrebu za stalnim usavršavanjem i prilagodbom metoda snimanja kako bi se osigurala kvaliteta i konzistentnost podataka.

S obzirom na navedene izazove, knjiga je osmišljena kako bi educirala ne samo studente već i istraživače, znanstvenike te ostale stručnjake koji se bave govorom i jezikom, uključujući njihovo snimanje i analizu. Poglavlja u knjizi pružaju opće preporuke za organizaciju snimanja, od izbora govornika, govornog materijala i stila govora, do tehničkih postavki snimanja. Dodatno, obrađuje se i problematika govornog korpusa, odnosno baze zvučnih govornih zapisa koja omogućuje istraživačima brz i jednostavan pristup širokom spektru jezičnih podataka. Te baze podataka ključne su za akustička istraživanja, s obzirom na to da pružaju standardizirane materijale za usporednu analizu, što omogućuje preciznije zaključivanje o različitim govornim varijablama.

Knjiga također nudi detaljan prikaz najčešće korištenih akustičkih mjera u kontekstu govorne analize, objašnjavajući pod kojim je uvjetima opravdano koristiti određene mjere. Posebna pažnja posvećena je akustičkim mjerama koje su se pokazale robusnima i stabilnima, ali i onima koje su podložne varijacijama zbog različitih uvjeta snimanja. Time se pružaju smjernice istraživačima kako bi optimizirali svoje metode i izbjegli uobičajene pogreške. Naročito je važno razumijevanje stabilnosti i nestabilnosti određenih mjera, s obzirom na to da te razlike mogu bitno utjecati na rezultate istraživanja, osobito u forenzičnim kontekstima.

Jedan od ključnih doprinosa knjige odnosi se na područje forenzične fonetike. U tom kontekstu autorice daju smjernice o tome kako optimizirati snimanje i analizu govora u forenzičnim slučajevima, što će znatno olakšati rad istraživačima govorno-jezičnih djelatnosti, uključujući stručnjake iz područja forenzike i pravosuđa. U knjizi se također nalazi prijedlog upitnika za govornike, koji uključuje važne metapodatke korisne za interpretaciju rezultata, kao i obrazac za pristanak na sudjelovanje u istraživanju prilagođen etičkim standardima istraživanja.

Metodologija fonetskih istraživanja dijalektalnog govora, u usporedbi s alokalnim govorom, donosi posebne izazove istraživačima. Složenost tog pristupa ogleda

se u prikupljanju zvučnih zapisa izvornih govornika dijalekata, što često zahtijeva pronalazak rijetkih govornika i terensko istraživanje. Autorice knjige posvećuju pretposljednje poglavlje toj tematici analizirajući primjere dvaju čakavskih govora u usporedbi s alokalnim govorom. Kroz primjere perceptivne i akustičke analize istražuju se razlike i sličnosti među govornim varijetetima nudeći čitatelju dublji uvid u složenost i bogatstvo dijela hrvatskoga dijalektalnog govora.

Društvene promjene koje su uslijedile kao posljedica pandemije bolesti COVID-19 uvelike su utjecale na svakodnevnu komunikaciju i način na koji govor funkcionira u svakodnevnim uvjetima. Autorice istražuju utjecaj pokrivala za lice, poput maski i vizira, na govornu produkciju i akustičke mjere, što je posebice relevantno za forenzičnu fonetiku. Taj istraživački aspekt bitan je u razumijevanju kako različite vrste pokrivala mogu modificirati govorne karakteristike te time otežati prepoznavanje govornika u forenzičnim analizama. Također, knjiga nudi smjernice za buduća istraživanja u tom području uzimajući u obzir iskustva prikupljena tijekom pandemije, kada su maske postale uobičajena prepreka u međuljudskoj komunikaciji.

Naslov knjige, „Govor od A(akustike) do P(percepcije)“, ukazuje na holistički pristup koji autorice zauzimaju u proučavanju govora. Edukativna vrijednost knjige osobito dolazi do izražaja kroz praktične smjernice i preporuke za provođenje istraživanja, što može biti od veće koristi za studente i mlade istraživače. Knjiga pokriva mnogobrojne aspekte fonetskih istraživanja – od planiranja snimanja, preko izbora govornika i govornog materijala, do interpretacije akustičkih mjera i prezentacije rezultata.

U konačnici, tehnološki napredak omogućio je precizniju i bržu analizu govora, ali istovremeno donosi izazove standardizacije metoda i interpretacije podataka. Interdisciplinarni pristup postaje ključan u daljnjem razvoju fonetskih istraživanja, povezujući spoznaje iz lingvistike, psihologije, neuroznanosti i sociologije, čime se omogućuje bolje razumijevanje govora u svim njegovim aspektima. „Govor od A(akustike) do P(percepcije)“ nastoji pridonijeti razvoju znanstvene zajednice pružajući dubinsku analizu govora te nastoji inspirirati nova istraživanja i inovacije u području fonetike i srodnih disciplina.

2. Metodologija fonetskih istraživanja

Metodološki pristup istraživanjima razlikuje se ovisno o cilju i svrsi istraživanja, a ponekad se u različitim disciplinama mogu kombinirati pristupi iz različitih znanstvenih grana. Tako se primjerice u području sociofonetike primjenjuju sociolingvističke i eksperimentalne fonetske metode (Docherty, 2022). U sociofonetskim i sociolingvističkim istraživanjima naglašava se važnost postizanja optimalnih uvjeta snimanja kojima se pridonosi spontanosti govornika, posebice u istraživanjima čija je svrha prikupljanje zvučnih materijala organskih idioma. Labov (1972) navodi kako je temelj sociolingvističkih istraživanja intervju, kojim se potiče spontani govor kod izvornih govornika.

U ovom kontekstu optimalnost uvjeta snimanja odnosi se i na osobu koja provodi istraživanje (intervjuist), prostoriju u kojoj se provodi snimanje, opremu korištenu za snimanje te naposljetku govorni materijal. Fonetska istraživanja uglavnom zahtijevaju vrlo kvalitetne govorne snimke zbog osjetljivosti akustičkih mjera na izvanjsku buku (govornu i negovornu). Naime, osim što su kvalitetne snimke važne za akustičku analizu (Fraser, 2003; 2014; 2017; Rathcke i sur., 2017. itd.), potrebne su i za uspješno istraživanje percepcije govora i prepoznavanje govornika u području forenzične fonetike (Kösteret i sur., 1995; Köster i Schiller, 1997; Rose, 2002; Hollien, 2002; Jessen, 2008). U današnje je vrijeme dostupan ogroman broj javno dostupnih i besplatnih govornih snimki, međutim, njihova kvaliteta nažalost nije u akustičkom smislu dostatna za provođenje većine akustičkih analiza zbog različitih vrsta pozadinske buke, nelinearnih distorzija itd., o čemu detaljnije pišu Hansen, Stauffer i Xia (2021). Iznimno su rijetki govorni korpusi koji su pomno organizirani i nadzirano snimani u profesionalnim studijima za akustička snimanja.

Kao što je već spomenuto, istraživačka pitanja i ciljevi odredit će metodu istraživanja, izbor govornika, govorni materijal i druge metodološke postavke. Nadziranjem spomenutih čimbenika osigurava se s jedne strane opravdanost uporabe ciljane metode (akustičke, perceptivne, (polu)automatske), a s druge se strane kontrolira utjecaj vanjskih čimbenika pri izboru govornika na rezultate (npr. porijeklo govornika, stupanj naobrazbe, utjecaj poznavanja stranih jezika, spol, dob i sl.), kao i utjecaj različitih vrsta govornih stilova te materijala na predmet istraživanja. Tako

je primjerice pri istraživanju naglasaka u hrvatskom jeziku ciljanu riječ nužno ispitivati u silaznim intonacijskim jezgrama. Naime, u uzlaznim intonacijskim jezgrama vrsta naglasaka pod utjecajem je rečenične intonacije, podređena joj je te je na taj način naglasak neodrediv, i perceptivno i akustički (vidi sliku 1). Prema tome, ako istražujemo prozodiju riječi u vezanom govoru ((kvazi)spontanom govoru), neće nam biti od istraživačke koristi sav onaj govorni materijal koji je izgovoren u uzlaznim intonacijskim jezgrama. Kvazispontani govor u forenzičnim se fonetskim istraživanjima određuje kao onaj govor koji je imitiran (primjerice tijekom policijskog ispitivanja) i uglavnom se uspoređuje s pravim spontanim govorom (Razubajeva i Stepihovich, 2020). U fonetskim istraživanjima on se uglavnom odnosi na govor snimljen u eksperimentalnim uvjetima (Žagmešter i Bašić, 2023; Kereković Mašić i sur., 2023; Varošaneć-Škarić, Bašić i Stevanović, 2023 itd.), a u terminologiji razlikujemo pripremljeni, spontani, kvazispontani i poluspontani govor (više vidjeti u npr. Bialyk, 2018).

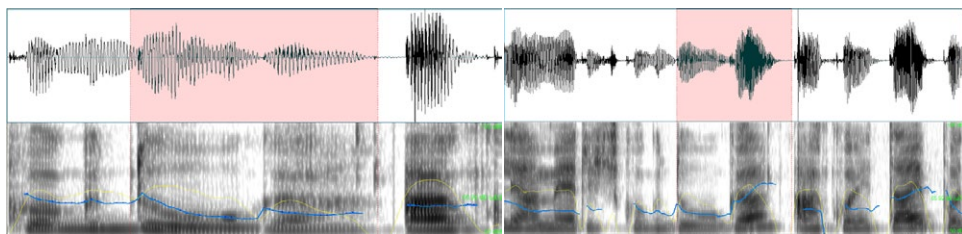
2.1. Govorni stilovi

Predmet istraživanja i postavljena istraživačka pitanja trebali bi određivati govorni materijal koji planiramo koristiti, odnosno pri njegovu određivanju nužno bismo se trebali voditi time što nastojimo istražiti. Tako je primjerice za procjenu kvalitete glasa preporučljivo snimiti čitači govorni stil, kvazispontani govor te fonacije vokala, dok je pri analizi prozodije riječi uputno snimiti čitači govorni stil (popis riječi i kraći tekst) i kvazispontani govor. Govorni se stilovi³ unutar fonetskih istraživanja uglavnom dijele na produljene fonacije vokala, čitači govorni stil (koji može uključivati čitanje različitih materijala – od slogova, riječi, fraza, rečenica, kraćih i duljih tekstova do logatoma i pseudoriječi/beznačenjskih riječi) te na (kvazi)spontani govor u formi intervjua.

Mnogi autori u svojim radovima ne koriste istančanu razliku između stručnih termina „logatom“ i „pseudoriječ“ ili „beznačenjska riječ“, već pod pojmom logatoma poimaju različite sljedove fonema (pojedinih jezika) koji mogu biti u različitim formama poput: VKV, VKVKV, KVK, KVKV, KVKKV itd. Iako su i logatomi s jedne strane i pseudoriječi ili beznačenjske riječi s druge strane lišeni značenja i

³ O različitim vrstama govornih stilova v. više u radovima Llisterri (1992), McDougall & Duckworth (2017; 2018), Bašić (2024) itd. Svakako je potrebno razlikovati jezične i govorne stilove. Pod jezičnim stilovima najčešće poimamo funkcionalne stilove standardnog jezika: znanstveni, administrativni, razgovorni, publicistički i književno-umjetnički, a u literaturi supostoje i druge vrste podjela (npr. na visoki i niski jezični stil itd.). Važno je napomenuti da autori koriste različite definicije i vrste govornih stilova ovisno o području unutar kojeg istražuju govornu produkciju i izvedbu. Tako je primjerice u retoričkom smislu jedinstvena podjela na visoki, srednji i niski stil.

nemaju informativnu ulogu, uputno ih je razlikovati jer ipak nisu istoznačnice. Naime, logatomi se sastoje od dvaju ili više identičnih slogova u nizu (npr. /bibi/, /lala/, /mumumu/), dok se beznačenjske riječi ili pseudoriječi sastoje od jednog sloga ili više različitih slogova u nizu koji nemaju nikakvo značenje jer nisu postojeća riječ određenog jezika, ali bi po pravilima o raspodjeli fonema i fonemskih skupova u tom jeziku mogle biti (npr. /plirovan/, /terika/ itd.). Kelić, Zelenika Zeba i Kuvač Kraljević (2016: 76) navode da su pseudoriječi „nizovi fonema koji poštuju fonotaktička ograničenja nekog jezika, što omogućava njihovo izgovaranje i naglašavanje u skladu s pravilima, a pritom nemaju značenje.“ Autorice u radu također naglašavaju da se pseudoriječi oblikuju prema fonološkim pravilima pojedinog jezika, ali i pravilima više, morfološke jezične razine, zbog čega ih je moguće sklanjati ili sprežati. Osim toga, njihova nam prilagođenost ortografskim pravilima pojedinog jezika daje dojam da bi one zaista i mogle biti dio leksika, ali nisu (jer nemaju značenje). Iako je njihova upotreba najčešća u psiholingvističkim istraživanjima, mogu se naravno koristiti i u drugim područjima istraživanja.



Slika 1. Kretanje tona (plava linija) u riječi /duga/ (ružičastom bojom označen dio signala) pod utjecajem silazne (lijevo) i uzlazne (desno) rečenične intonacije

2.1.1. Fonacije vokala

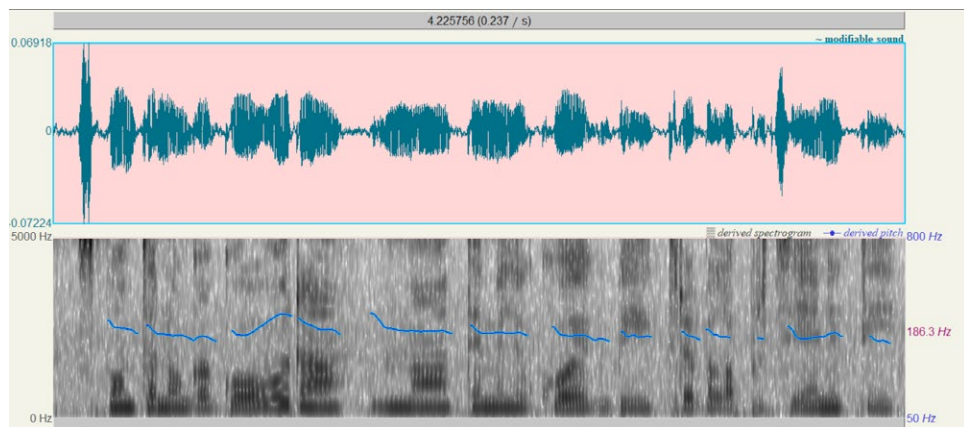
Pri fonacijama vokala, zbog neuobičajenosti te vrste glasovne i govorne produkcije u svakodnevnoj komunikaciji, potencijalnim je govornicima nužno detaljno objasniti kako se proizvodi ta vrsta govornog zadatka kako bismo snimili govorni materijal koji je objektivan primjer uobičajene (habitualne) govornikove visine

⁴ Poznato je da eksperimentalni uvjeti u studijskim uvjetima snimanja govora ili pak snimanja profesionalnim snimačem za audiosnimanja u sobama sa sniženom razinom buke, kao i sva druga istraživanja, kod ispitanika dovode do nešto više razine stresa. Utvrđeno je da komunikacijski stres (zbog vremenskog ograničenja, javnog govora pred većom skupinom ljudi ili pak pred autoritativnim osobama) dovodi do sljedećih promjena u glasu i govoru govornika: povišen ton glasa, plitko i čujno disanje koje dovodi do češćih udaha, vokalni tremor (podrhtavanje u glasu koje može biti uzrokovano tonskim i/ili intenzitetskim oscilacijama fundamentalne frekvencije), veća govorna disfluentnost i slično.

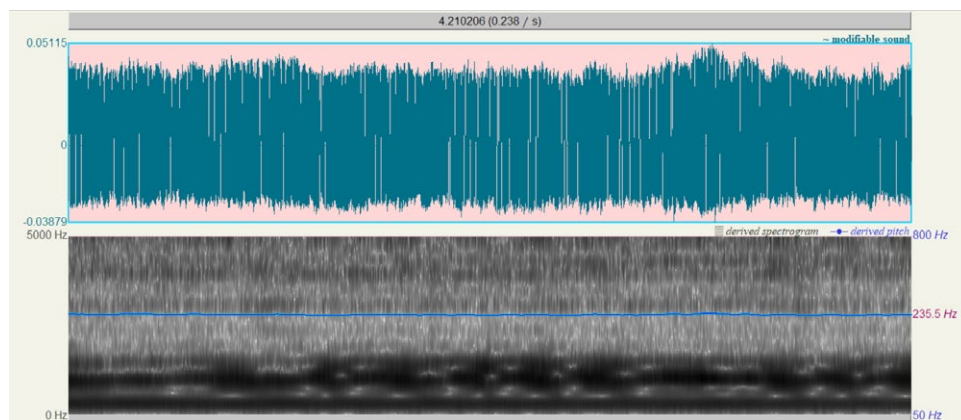
tona, intenziteta, kvalitete glasa te vremenske odrednice. Pri pripremi govornika za fonaciju vokala uputno je dati nekoliko primjera vlastite fonacije kako bi govorniku bilo jasnije što od njega zahtijevamo.

Prije svega, korisno je neformalnim pitanjima poput „Kako ste?“, „Jeste li do sad prisustvovali snimanju govora?“, „Čime se bavite?“ nastojati opustiti govornika kako bi se umanjio osjećaj eksperimentalnih uvjeta te treme na produkciju govora⁴. Kako bi fonacije vokala bile realan odraz govornikove uobičajene (svakodnevne) govorne produkcije, ispitivač bi trebao obratiti pozornost na ton i intenzitet glasa te glasovu kvalitetu govornika prije početka snimanja da bi pri fonacijama vokala mogao utvrditi je li govornik koristio preglasan/pretih govor, previsok/prenizak ton, drugačiju kvalitetu glasa od uobičajene i slično. U nastavku slijede detaljne upute za govornike pri snimanju fonacija vokala:

1. **Duboko udahnite i izdahnite dva puta.** (Ta je uputa korisna kako bi se govornik više opustio i uspostavio pravilno disanje.)
2. **Produljeno izgovarajte (fonirajte) vokal [a] na tonu koji je vama najugodniji, ne previsoko ni prenisko, nego onom visinom tona kojom inače govorite** (v. slike 2 i 3 na temelju kojih je jasna izrazita razlika u visini ženskog glasa pri kvazispontanom govoru (oko 185 Hz) te pri fonaciji vokala [a]:).

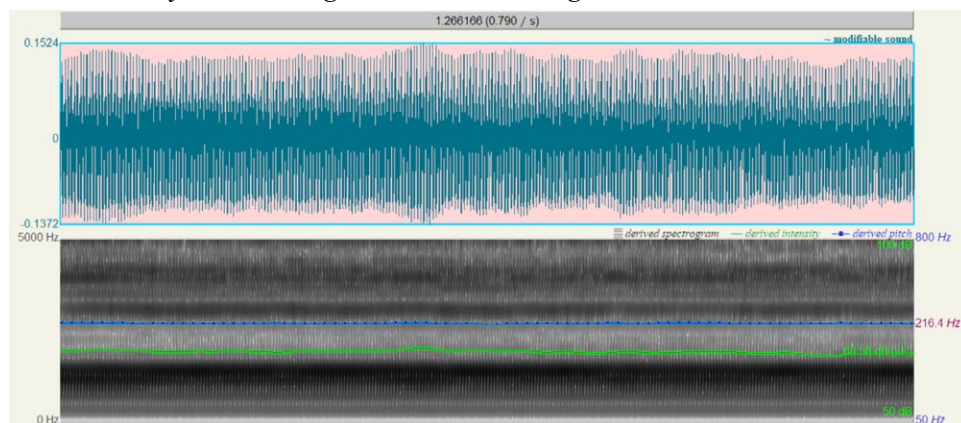


Slika 2. Kraći uzorak (4,2 s) kvazispontanog govora ženske osobe čija prosječna visina osnovnog tona iznosi oko 185 Hz



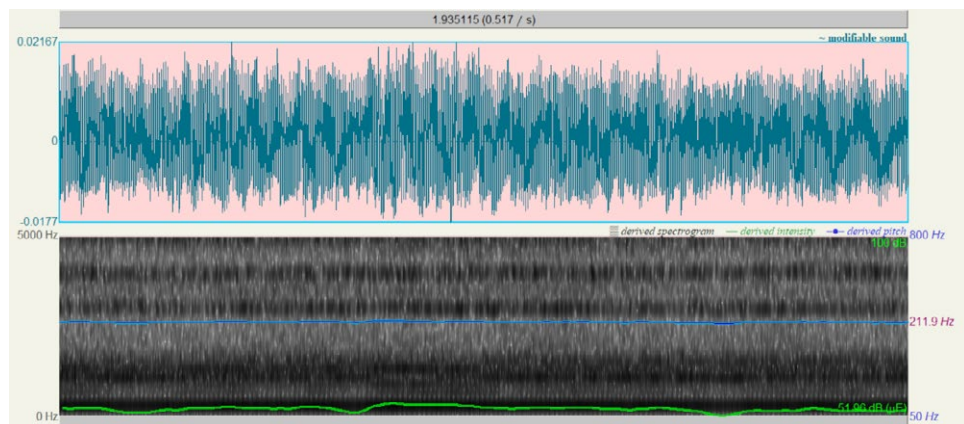
Slika 3. Kraći uzorak (4,2 s) fonacije vokala [a] iste ženske osobe s prosječnom visinom osnovnog tona oko 235 Hz

3. Fonirajte vokal onim intenzitetom koji je vama najugodniji, ni preglasno ni pretiho (v. slike 4, 5 i 6)⁵. Cilj je potaknuti govornika na ostvarivanje habitualnog intenziteta i visine glasa.

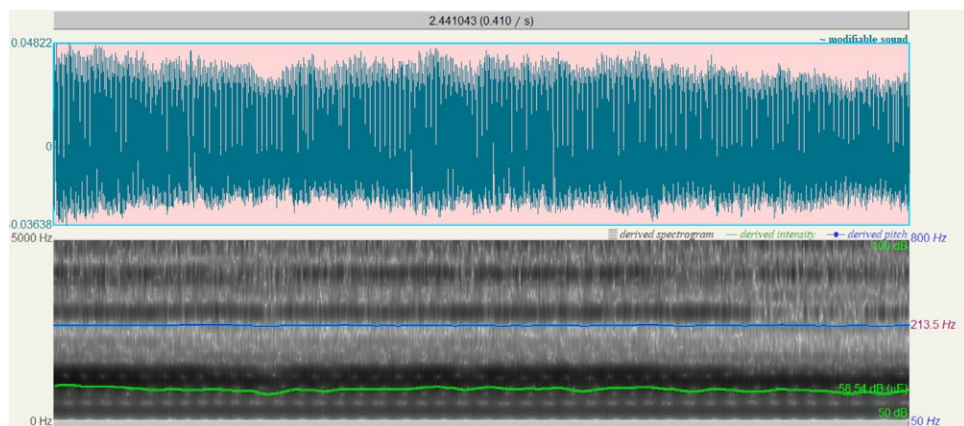


Slika 4. Primjer preglasne fonacije vokala [a] kod ženske osobe

⁵ Poznato je da intenzitetske varijacije utječu na artikulacijsku i glotalnu konfiguraciju (Huber i sur., 1999). Kod glasnog govora dolazi do kompenzacijskih pokreta (ponajprije se pokretima jezika kompenziraju veliki pokreti čeljusti, čime se postiže prikladna visina u izgovoru pojedinog vokala), o čemu detaljnije piše Schulman (1989). Kompenzacijski pokreti mogu utjecati na vrijednosti formanta (Huber i sur. 1999), a katkad i na fundamentalnu frekvenciju (Jessen i sur., 2003). Upravo je iz spomenutih razloga uputno govornike usmjeriti na umjereno glasan govor za vrijeme snimanja. Ako su govornici tiši ili glasniji od razine umjereno glasnog govora i nakon uputa, na snimaču se ili u postavkama softvera za snimanje može prilagoditi dinamički/intenzitetski raspon prema karakteristikama svakog govornika. Široki intenzitetski rasponi uglavnom su češći za vrijeme spontanog govora nego na primjer pri čitačemu govornom stilu.



Slika 5. Primjer prethodne fonacije vokala [a] kod ženske osobe

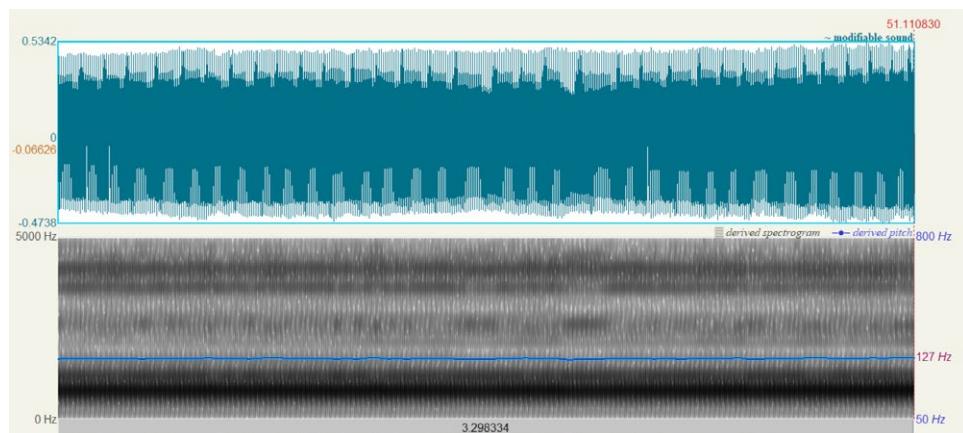


Slika 6. Primjer umjerene razine intenziteta za vrijeme fonacije vokala [a] kod ženske osobe

Pri analizi intenziteta na prethodnim trima slikama vidljiva je razlika u razini intenziteta (68 dB pri preglasnoj fonaciji, 51 dB pri prethodnoj fonaciji i 58 dB pri fonaciji na umjereno glasnoj razini intenziteta), ali je zamjetna i promjena vrijednosti osnovnog tona (216 Hz pri preglasnoj, 211 Hz pri prethodnoj te 213 Hz pri umjereno glasnoj fonaciji⁶), što ne iznenađuje ako uzmemo u obzir utjecaj napetosti glasnica i ostalih laringalnih struktura pri tihom, glasnom i umjereno glasnom govoru. Međutim, taj nam je podatak vrlo koristan kao primjer važnosti detaljnih uputa za govornike koji sudjeluju u akustičkim snimanjima, ali i za fonetičare intervjuište, jer upravo potencijalno nenadzirano snimanje i govora ispitanika prije (za vrijeme spontanoga govora) i tijekom snimanja može utjecati na dobivanje nerealne govorne slike.

⁶ Razina intenziteta utvrđena je na 15 cm udaljenosti govornikovih usana od mikrofona.

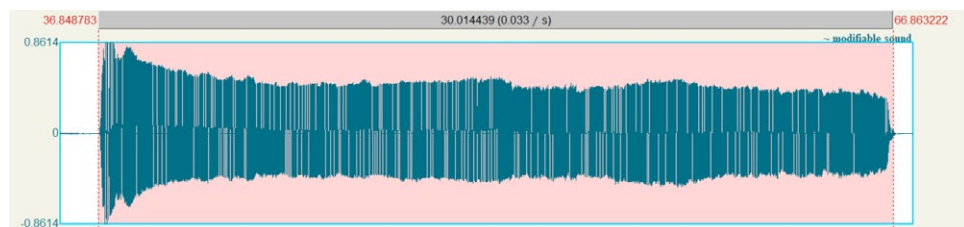
4. Fonirajte na isti način cijelo vrijeme (v. sliku 7). (Tu uputu možete dodatno pojasniti objašnjavanjem da visina tona, glasnoća i boja glasa trebaju cijelo vrijeme biti isti te da se ne bi smjeli mijenjati za vrijeme trajanja iste fonacije. Neki će govornici zasigurno mijenjati spomenute karakteristike te će možda na početku biti vrlo glasni jer je subglotički tlak zbog velike količine zraka pri udahu velik, dok je očekivano da će pri kraju fonacije biti tiši. Također, istraživač može očekivati da će pri kraju fonacije i ton glasa biti niži ili viši u odnosu na početni i središnji dio fonacije jer će govornici nastojati iskoristiti posljednju preostalu količinu zraka u plućima i povećati trbušni potisak ili će pak sniziti ton u znak završetka fonacije. Uz to, kod većine govornika pri završetku fonacije dolazi do podrhtavanja tona glasa (tremora) i/ili intenziteta, zbog čega se početni i završni (nestabilni(ji)) dijelovi fonacije ne koriste u analizi. Kod nekih ćete govornika možda zamijetiti da će fonirati nazalno (ili upotrijebiti neku drugu vrstu supralaringalnog postavljanja), a da u spontanom govoru nisu nazalni, na što ih treba upozoriti i dati im uputu da proizvedu što *čišći*, oralni glas). Osim velofaringalnog postavljanja, naravno da su moguće i druge vrste supralaringalnog postavljanja – labijalizacije, dentalizacije, faringalizacije itd.).



Slika 7. Primjer izuzetno ravnog tona (gotovo podjednake vrijednosti fundamentalne frekvencije) za vrijeme dijela fonacije vokala [a] (3,29 s)

5. Duboko udahnite i fonirajte što duže možete, dok ne iskoristite sav zrak. (Ako primijetite da govornik ne iskoristava sav zrak pri fonaciji vokala te da nakon završetka foniranja čak i izdahne preostali dio zraka, napomenite mu da je mogao još dulje fonirati te ga zamolite da ponovi fonaciju vokala (v. sliku 8, na kojoj je prikazano najdulje vrijeme fonacije

kod muškog govornika koji je nakon detaljnijih uputa postigao izuzetno dobro fonacijsko vrijeme od 30 s). Osim toga, možete im dati i uputu da pri fonaciji (na izdahu) aktiviraju *trbušni zid*, odnosno abdominalne mišiće te aktivno podupiru izdah kako bi iskoristili sav zrak u plućima i što dulje fonirali).



Slika 8. Primjer najduljeg fonacijskog vremena pri fonaciji vokala [a] nakon dodatnih uputa govorniku

6. Ako osjetite da vam treba odmor, slobodno napravite stanku između viš uzastopnih fonacija. Fonacije su vokala zahtjevne te se zbog dubokih udaha može javiti potreba za stankom (ili ispijanjem manje količine vode, što je učestalija potreba osoba s poremećajima glasa) češće nego pri čitanju ili spontanom razgovoru.

Pri davanju svake od navedenih uputa korisno je demonstrirati što *ne* činiti pri fonaciji (previsoka, preglasna fonacija i sl.) i što činiti (dati primjer kako vi fonirate vokal prema danim uputama), kako bi govorniku bilo jasnije što se od njega očekuje. U fonetskim je istraživanjima uobičajeno prikupljanje snimki fonacija vokala, posebice pri fonetskim procjenama kvalitete glasa te određivanju atipičnosti i tipičnosti glasa. Istraživačka će pitanja te predmet istraživanja odrediti koliko vam je fonacija potrebno snimiti kod svakog govornika (najčešće od tri do pet po vokalu) te koliko je vokala potrebno zastupiti (najčešća je fonacija središnjeg vokala [a], dok je pri istraživanju atipičnih glasova uputno snimiti po tri fonacije triju vokala: [i], [a] i [u]). U nekim je istraživanjima snimljeno i po pet fonacija za sve hrvatske vokale ([i], [e], [a], [o], [u]), međutim, vokalni napor za govornike bio je vrlo velik, a istraživačka korist premala (Škarić, Bašić i Stevanović, 2023). Pri snimanju su nužne češće stanke između fonacija kako bi svaka od snimljenih fonacija predstavljala optimalan i kvalitetan materijal za daljnju obradu i kako bi realno odražavala govornikove glasovne mogućnosti i karakteristike. Osim toga, pri snimanju fonacije može se dogoditi i da govornik odmah pri početku fonacije ili u određenom dijelu fonacije ostvaruje fonacije pjevnim glasom, a ne govornim glasom (pjevačka, a ne govorna impostacija glasa), na što ga je potrebno odmah upozoriti te mu dati novo objašnjenje i upute za izvođenje govornog zadatka.

Valja također spomenuti da je osim fonacija na habitualnom tonu i intenzitetu u ispitivanjima primjerice atipičnog glasa često korisno snimiti i fonacije na najnižem intenzitetu i najvišem tonu zasebno (za izračun *indeksa jakosti disfonije* (engl. *Dysphonia Severity Index*)), dok su u druge svrhe moguća snimanja i nekih drugih vrsta fonacija vokala. Indeks jakosti disfonije osmišljen je za uspostavljanje objektivnog i kvantitativnog korelata percipirane kvalitete glasa koji se temelji na kombinaciji nekoliko mjera: najvišoj frekvenciji osnovnog tona pri fonaciji, najnižem intenzitetu pri fonaciji vokala, maksimalnom vremenu fonacije te *jitteru* (Wuyts i sur., 2000).

2.1.2. Čitači govorni stil

Čitači govorni stil odnosi se na čitanje unaprijed pripremljenoga govornog materijala. Ovisno o predmetu istraživanja govorniku možemo dati uputu da materijal čita bez prethodnog uvida u materijal i pripreme ili pak predstaviti materijal te mu dati da prije početka snimanja u sebi ili na glas pročita materijal. Govorni materijal mogu predstavljati slogovi, logatomi, beznačenjske riječi, riječi, rečenice ili tekstovi. Ako primjerice želimo ispitati produkciju naglaska riječi, možemo ih ispitati na svim navedenim primjerima različitih govornih materijala (tablica 1).

Tablica 1. Primjer govornog materijala u istraživanju produkcije naglaska riječi

Vrsta govornog materijala	Kratkosilazni	Kratkouzlazni	Dugosilazni	Dugouzlazni
Naglasak u logatomima	bāba	bàba	bāba	bába
Naglasak u beznačenjskim riječima	bālik	bàtrost	bāžet	bárola
Naglasak u riječima	bāčva	bālōn	bâr	báka
Naglasak u rečenicama	Imam bačvu.	Imam balon.	Imam bar.	Imam baku.
Naglasak u tekstu	Danas sam bio u dućanu. Tražio sam bačvu. Nisam je pronašao te sam odlučio pogledati sutradan u nekom drugom dućanu. Pri izlasku iz dućana pogledao sam desno i vidio sam bar. Odlučio sam popiti piće, a potom se prošetati. Nakon svega posjetio sam baku.			

Pri izboru govornog materijala nužno je uzeti u obzir što više govornih čimbenika koji bi mogli utjecati na predmet našeg istraživanja: koartikulacijske utjecaje, naglasak riječi, dužinu rečenice, rečeničnu intonaciju te govorno ponašanje govornika. Govornici pri čitanju popisa (logatoma, riječi i rečenica) često (nesvjesno) pribjegnu uzlaznim, tzv. *nabramačkim* intonacijama, što je nepoželjno i naknadno

gotovo neiskoristivo u daljnjim analizama. S obzirom na navedeno, svakako je potrebno kontrolirati na koji način govornik čita te ga upozoriti ako je potrebno. Jednostavnije je biti uz govornika u kabini za snimanje ako se ono provodi u studiju za akustička snimanja te mu nastojati pripomoći u postizanju prirodnije silazne intonacije. Kod nekih je govornika vrlo teško postići prirodnu i neutralnu silaznu rečeničnu intonaciju pri čitanju liste riječi/rečenica, pa se intervjuist može koristiti pomakom ruke prema dolje kako bi ilustrirao govorniku silazno kretanje tona. U nastavku slijede neki savjeti za izbjegavanje uzlazne intonacije kako bi se postigao što prirodniji čitači govorni stil:

- *ciljane riječi (koje su predmet istraživanja) staviti u kontekst kraće izjavne rečenice* Naknadno je moguće po potrebi montirati i izolirati ciljanu riječ. Iako na prvi pogled djeluje da si time stvaramo dodatan posao (jer širimo govorni materijal, govornici dulje čitaju i naknadno moramo montirati zvučni materijal), dosadašnja su snimanja (više od 1.000 govornika) autorica knjige pokazala da je upravo prilagođena priprema čitaćeg materijala (prije svega popisa riječi i rečenica) vremenski učinkovitija jer govornici prirodnije ostvaruju silaznu intonaciju te je zadržavaju za vrijeme cijelog snimanja. Primjerice, ako nas zanima naglasak u riječi /promočiti/, manja je vjerojatnost da će govornik koristiti uzlaznu intonaciju pri čitanju rečenice /Kupila sam nove čizme, nadam se da neće promočiti./ nego pri čitanju riječi /promočiti/ predstavljene u nizu drugih riječi⁷.
- *ciljani materijal predstavljati na ekranu računala zasebno, a ne u nizu ili u obrojčanoj listi*
- *pomagati govorniku pokazivanjem silazne kretnje rukom (asocijacija na silaznu rečeničnu intonaciju) ili mu demonstrirati spomenutu kretnju te mu savjetovati da je pri izgovoru materijala sam koristi*
- *čitati materijal neutralno i prirodno*⁸.

Liste riječi u snimanjima govornika često se koriste za analizu koartikulacijskih utjecaja glasnika, istraživanje prozodije riječi, formantske analize i sl. Osim na rije-

⁷ Prilikom jednog od prethodnih snimanja govornik je imao problema s produkcijom silazne rečenične intonacije kod čitanja popisa riječi i istaknuo je da ima dojam kao da nabraja popis za kupovinu. Upravo je ta problematika nabiranja dijelova niza otegotna okolnost za postizanje silazne intonacije.

⁸ U istraživanjima je govora uobičajeno da govornici čitaju materijal neutralno i prirodno, iako nas naravno može zanimati i umjetnički govor, u kojem ćemo govornicima dati drugačiju uputu („Pročitajte ovaj tekst ekspresivno.”). Također, ako nas zanima organski idiom, govornika ćemo uputiti da govori onako kako mu je prirodno u njegovoj svakodnevnici i u govorno-jezičnoj zajednici u kojoj je odrastao, dok se pri ispitivanju uporabe standardnog govora govornika savjetuje da govori što pravilnije i da pokuša govoriti standardno.

čima, formantske se frekvencije vokala učestalo procjenjuju u čitaćemu govornom stilu na kraćim tekstovima. Tako Van Heuven i Cortés (2017) za procjenu formantskih frekvencija preporučuju snimanje govora pod nadzorom, odnosno čitanje određenog teksta jer se prilikom čitanja liste riječi ili rečenica često pojavljuje uzlazna rečenična intonacija, koja utječe na povišenje formantskih frekvencija (uglavnom prvih triju formanata).

U zadatcima čitanja važno je napomenuti govornicima da materijal čitaju neutralno, ali i svojom prirodnom govornom brzinom. Naime, iskustvo autorica potvrdilo je da govornici koji sudjeluju u audiosnimanjima vrlo često ubrzaju svoj govorni tempo. Pretpostavlja se da to tog fenomena dolazi zbog treme govornika, koja je prirodna i uobičajena u eksperimentalnim uvjetima. Naime, bez obzira na postizanje ugodne razgovorne atmosfere, govornik je zasigurno pod svojevrsnim komunikacijskim stresom jer prije snimanja potpisuje suglasnost za sudjelovanje u istraživanju te sociodemografski upitnik, govori pred mikrofonom, u prisustvu intervjuista, nalazi se u studiju u kabini za snimanje itd. Svi ti okogovorni uvjeti utječu ponekad i na govornikovu uglavnom veću govornu brzinu⁹, ali i na veći broj govornih stanki, artikulacijskih pogrešaka itd. Farnetani i Recasens (2013) u svojem radu napominju da vremenski pritisak u kojem se nalazi govornik može dovesti do snažnih koartikulacijskih utjecaja na akustičke parametre. Naposljetku, uputno je unaprijed najaviti govornicima zadatke čitanja kako bi se mogli pripremiti i ponijeti naočale ako imaju problema s vidom.

Specijalizirani tekstovi za slušnu procjenu i akustičku analizu govora

U fonetskim se istraživanjima koriste različite vrste tekstova koji su pomno specijalizirani za potrebe primjerice određivanja govorne brzine (tempa artikulacije, tempa govora), glasove kvalitete, (a)tipičnosti glasa itd. Za spektralnu analizu kvalitete glasa često se primjenjuje mjera dugotrajnoga prosječnog spektra govora (engl. LTASS – *The long-term average speech spectrum*), za koju je preporučljivo snimanje tzv. *nefrikativnog teksta* (Škarić, 1993; Varošaneć-Škarić, Stevanović i Bašić, 2021). Taj je tekst korišten u brojnim fonetskim radovima (Varošaneć-Škarić, 2005; 2010; Bašić i Miličević, 2022; Jurišić i Bašić, 2021; Varošaneć-Škarić, Stevanović i Bašić, 2021 itd.) i jedan je od temeljnih materijala zastupljenih u zvučnoj bazi govora Bazvuka (Varošaneć-Škarić, Bašić i Biočina, 2022). Njegova se specifičnost ogleda u nezastupljenosti frikativa s područjem šuma u visokim dijelovima spektra, a potpuni nefrikativni i frikativni tekst navedeni su u nastavku.

⁹ Neki su govornici čak znali prokomentirati svoju govornu brzinu i pri snimanju su napomenuli da su svjesni da brže govore jer valjda nesvjesno žele što prije završiti.

Nefrikativni tekst (Škarić, 1993; Varošaneć-Škarić, Stevanović i Bašić, 2021)

To navodi na temu o kojoj bih htio dometnuti kratak dodatak. Naime, u tim je krajevima pitanje vjere i obreda bilo u to vrijeme pitanje duhovne vladavine. To pak nije pripadalo Europi pogotovo ne Mediteranu koji je odvajkada gajio nadu i vjeru u djela velikih ljudi, u narod i more te u tvrde gradove na njegovim obalama. Mnogo godina nakon toga, mnogo je njih vjerovalo da je raj i pakao upravo u njihovom kraju. Oni koji vuku porijeklo od bijelih ljudi bili bi raj, a oni drugi koji ih odbijaju pakao. Naravno, bilo je i onih kojima je to bilo neprihvatljivo i koji nervirahu i jedne i druge jer govorahu da je takva predaja neutemeljena. U biti ni oni ne imahu pojma o prethodnim i davnim tokovima koji oblikuju mentalitet ovoga kraja na utoku rijeke u more. U literaturi pak nikakvih potvrda o tome nema pa i dalje treba dvojiti da je to bilo upravo tako. Na nedalekom otoku grad nije dobio ime po otoku kako je to drugdje nego obrnuto, pa je i to jedna potvrda o kulturi ljudi toga kraja.

Frikativni tekst (Škarić, 1993; Varošaneć-Škarić, Stevanović i Bašić, 2021)

Takvi se popisi mogu složiti na mnogo različitih načina, manje ili više proizvoljnih, svatko na svojoj obali i u svome govoru; obala može neke stvari reći samo u dijalektu kojim vlada, koji je različit od onog iz unutrašnjosti i zaleđa. Dobra posada broda koja duže zajedno plovi, kadra je stvoriti vlastiti dijalekt. Uz obale, ponekad i dalje od njih, javljaju se dvostruki govori: lokalni i nacionalni. Ne znam je li tako na Istoku, a vjerujem da nije drukčije. Otok je pak posebna priča. Svaki otok ima svoj posebni dijalekt ili se pak čvrsto vjeruje da ga ima. U stvari tamo se govori mješavinom došljaka kojih uvijek ima mnogo, bilo da su prebjegli ili da su tamo došli nadajući se smirenijem i sigurnijem životu, a zapravo škrtijem i oskudnijem. Riječ mješavina tu stoji za one koji gledaju sa strane, ali za same otočane to nije tako jer se oni unutar sebe oštro razlikuju. Dijalekti im parceliraju i ograđuju ono malo čvrstoga pod nogama kao što im suhozidi omeđuju pašnjake.

Duga (slobodni prijevod autorica Bašić i Grković, 2022): izvorno *Rainbow passage*

Kada sunčeva svjetlost naiđe na kapi kiše u zraku, kapljice djeluju kao prizma i tvoreugu. Duga je bijelo svjetlo raščlanjeno na mnoštvo lijepih boja, u obliku dugačkoga luka. Putanja te svjetlosti vidi se u visini, na vrhu luka, a krajevi nestaju iza horizonta. Prema nekoj legendi, na jednom od ta dva kraja nalazi se užaren ćup pun zlata. Ljudi ga traže, ali nitko ga nikad ne uspijeva

naći. Kada netko traži nešto nerealno, nedostupno, prijatelji mu kažu da traži čup sa zlatom na kraju duge.

Sjeverni ledeni vjetar i sunce (IPA priručnik, 1999¹⁰)

Sjeverni ledeni vjetar i Sunce su se prepirali o svojoj snazi. Stoga odluče da onome od njih pripadne pobjeda koji svuče čovjeka putnika. Vjetar započne snažno puhati, a budući da je čovjek čvrsto držao odjeću, navali on još jače. Čovjek pak, još jače od studeni pritisnut, navuče na sebe još više odjeće, dok se vjetar ne umori i prepusti ga tada Suncu. Ono u početku zasija umjereno. Kad je čovjek skinuo suvišak odjeće, povisi ono još jače žegu dok se čovjek, u nemogućnosti da odoli sunčevoj toplini, ne svuče i ne pođe na kupanje u rijeku tekućicu. Priča pokazuje da je često uspješnije uvjeravanje nego nasilje.

2.1.3. *Kvazispontani govor*

U sociolingvističkim i sociofonetskim istraživanjima uobičajeno su korištene različite teme kojima intervjuist nastoji potaknuti kvazispontani govor kod govornika. Teme se mogu prethodno predstaviti i raspraviti s govornikom te mu se može napomenuti koliko je istraživaču otprilike potrebno govornog materijala (3, 5, 10 minuta i sl.). Iako verbalni i neverbalni znakovi slušanja i poticanja sugovornika u dijaloškoj formi pridonose ugodnijem razgovoru, boljoj razgovornoj atmosferi i ublažavanju osjećaja treme kod govornika, svi su vokalni/verbalni znakovi intervjuista za vrijeme trajanja govora govornika/ispitanika nepoželjni. Naime, u tom slučaju govor govornika/ispitanika preklapa se s govorom intervjuista/istraživača (npr. znak aktivnog slušanja /mh/) pa je zbog toga naknadno beskoristan u slučaju primjerice akustičke analize (nužno ga je montirati i odbaciti). Iz spomenutog je razloga u znak aktivnog slušanja preporučljivo više koristiti neverbalne znakove poput kimanja glave, a verbalne znakove izbjegavati koliko je moguće. Na taj će način i dalje biti osigurana ugodna sugovorna atmosfera za vrijeme snimanja, ali ujedno i veća kvaliteta dulje govorne snimke. Pri izboru teme valja voditi računa o sociodemografskim karakteristikama govornika kojeg snimamo: spolu, dobi, razini stručne spreme, porijeklu i sl., pa na taj način mijenjati predložene teme kako bi govornicima bile što bliskije. Uobičajeno se u fonetskim istraživanjima koriste sljedeće teme za poticanje kvazispontanog govora:

- Predstavite sebe, članove svoje obitelji, rodbinu.
- Opišite što radite u slobodno vrijeme.

¹⁰ Handbook of the International Phonetic Association, A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet (1999)

- Koje ste igre igrali u djetinjstvu? Opišite neku igru.
- Opišite mjesto u kojem trenutno živite. Što vam se sviđa, a što vam se ne sviđa? Što je zanimljivo u njemu?
- Kakvi su običaji za blagdane u vašoj obitelji?
- Volite li putovati? Opišite svoje zadnje putovanje, ljetovanje, skijanje.
- Volite li gledati filmove? Prepričajte sadržaj vama najdražeg filma ili posljednjeg koji ste gledali.
- Opišite svoj uobičajeni radni dan, studentski dan i sl.
- Usporedite život sada s onim u djetinjstvu (Varošanec-Škarić, 2008).

Pri ispitivanju nekih specifičnosti prirodnog govora, npr. disfluentnosti, mogu se koristiti i druge teme, poput dilemskih pitanja ili tema (npr. „Podržavate li pravo na pobačaj?“, „Zalažete li se za doživotnu zatvorsku kaznu?“, „Smatrate li da je u osnovnoj školi bolje brojčano ili opisno ocjenjivanje?“, „Što mislite o globalnom zatopljenju?“), jer se očekuje da će govornici u prilici u kojoj oklijevaju najbolje iskazati svoju idiosinkratičnost (u govornim disfluentnostima) u odnosu na druge govornike istog jezika. Pri predlaganju tema govorniku treba naravno dati mogućnost slobodnog izbora ili prijedloga teme koja je njemu blisk(ij)a, posebice ako nam je sadržaj kvazispontanog govora beznačajan (a zanima nas primjerice kvaliteta glasa). Labov (1984) u svojem radu ističe dva savjeta za provođenje uspješnog intervjua, od kojih prvi glasi da ne treba inzistirati na zadanom redoslijedu tema, a drugi da ispitivač treba aktivno¹¹ sudjelovati u intervjuu, to jest da treba biti zainteresiran za sadržaj (Starčević, 2016). Naime, Labov (1984) ističe da u sociolingvističkim istraživanjima intervju nije uspješan ako govornik samo odgovara na zadana pitanja i ne skreće s teme jer upravo skretanja s teme mogu biti najvažniji dijelovi za istraživanje. Međutim, u fonetskim istraživanjima govora taj kriterij uopće nije potrebno zadovoljiti za postizanje uspješnog intervjua. Nadalje, tijekom intervjua poželjno je razgovarati na varijetetu govornika jer se tako smanjuje formalnost situacije i time ostvaruje spontanija komunikacija s govornicima (Hraste, 1960; Bašić, 2012; Starčević, 2016).

¹¹ Dodatno valja napomenuti da je u fonetskim istraživanjima govora uputno izbjegavati govorno iskazivanje interesa za sadržaj o kojem govornik u našem istraživanju govori, već pribjegavati aktivnim neverbalnim (ponajviše gestovnim i mimičkim) znakovima. Na taj se način osigurava *čisti* govorni materijal bez nepotrebnih preklapanja govora intervjuista i govornika. Naravno, pritom se podrazumijeva da intervjuist može sudjelovati u razgovoru s govornikom, preporučljivo u stankama kada govornik kojega snimamo ne govori, npr. pri izmjeni razgovornih uloga, izmjeni govornih stilova i govornih zadataka.

Odabir stila utječe i na neke akustičke mjere. Istraživanja s češkim (Skarnitzl i Vaňková, 2016; 2017) te hrvatskim i srpskim muškim govornicima (Biočina i sur., 2016; Varošaneć-Škarić i sur., 2016) pokazuju niže vrijednosti prosječne F_0 u spontanom govoru nego pri čitaćem govornom stilu. Navedene razlike treba posebice uzeti u obzir kad se uspoređuju vrijednosti F_0 dobivene u istraživanjima s različitim metodološkim postavkama te različitim predmetom i ciljevima istraživanja. Očekivano je da će govornici u kvazispontanom govoru imati razvedeniju rečeničnu intonaciju nego pri čitaćem stilu ako im damo uputu da tekst pročitaju neutralno. Međutim, bez posebnih uputa govornicima možemo očekivati da će već pri samom pogledu na tekst govornik pretpostaviti da se tekstovi trebaju čitati izražajno, ekspresivno (što je potvrđeno u dosadašnjem iskustvu autorica). Na taj način standardna će devijacija fundamentalne frekvencije biti veća pri ekspresivnom čitanju teksta nego u spontanom govoru na zadanu neutralnu temu.

Osim spomenutog, u sociolingvističkim istraživanjima poželjno je snimanja provesti u domovima govornika jer se na taj način potiče govor u poznatoj i svakodnevnoj okolini za govornika (Bower, 2010: 341 prema Starčević, 2016: 9), a prije početka intervjua govornike se može uputiti da govore kao da su u društvu obitelji ili prijatelja. Za provođenje snimanja za dijalektalna istraživanja dovoljni su nam uvjeti u tihim prostorijama bez zamjetne izvanjske buke. Međutim, za određene je osjetljivije govorne mjere nužno osigurati studijsku kvalitetu govornih snimki.

Za forenzično-fonetska istraživanja, uz formu intervjua, odnosno prikupljenoga kvazispontanog govora (u policijskim ispitivanjima i/ili naknadnim snimanjima koje zatraži fonetičar sudski vještak), poželjno je imati i zvučne baze govora snimljene u različitim uvjetima, poput govora u stresnim situacijama¹², govora povišene razine intenziteta, govora prikrivenim glasom itd. Vermeulen i Cambier-Langeveld (2017) napominju da je usporedba istoga govornog stila optimalan uvjet za međusobnu usporedbu govornika i njihovih akustičkih vrijednosti. U forenzičnoj se fonetici uglavnom uspoređuju akustičke karakteristike govora u nespornoj snimci (snimka s policijskih ispitivanja, naknadnih snimanja koje provodi fonetski vještak) i u spornim snimkama (s mobilnih uređaja). U forenzičnim se fonetskim istraživanjima često navodi da je osiguravanje kvalitetne snimke jedan od temeljnih problema pri usporedbi ili prepoznavanju govornika. Naime, eliminiranje pozadinske

¹² Pri govoru u stresnim situacijama zbog utjecaja emocija mijenjaju se akustičke i vremenske karakteristike našeg govora pa govorimo ubrzano, višim osnovnim tonom, većim intenzitetom, narušeno nam je primjereno govorno disanje, niže su nam vrijednosti vokalskih formanta itd. Ta su saznanja potvrđena u višestrukim istraživanjima u kojima su ispitivani višestruki govorni parametri: F_0 , HNR, *jitter*, *shimmer*, vrijednosti formanta vokala itd. (više vidjeti u Kappen i sur., 2022; Giddens i sur., 2013; Van Puyvelde i sur., 2018; Sondhi i sur., 2015).

buke (Ladefoged, 2003) jedan je od vodećih zahtjeva u pripremi govornih snimki za fonetsku analizu govora, posebice u spornim snimkama govora. Nolan (2005) navodi da je uglavnom riječ o buci javnog prometa, govoru drugih sudionika razgovora ili pojedinaca koji se nalaze u blizini ciljanog govornika. Istraživanja pokazuju da su u snimkama s puno buke povišene vrijednosti prvog formanta svih vokala, a učinak je naj snažniji na otvorenim vokalima (Rathcke i sur., 2017), zbog čega je nužno kontrolirati uvjete snimanja govornika i biti svjestan kvalitete govorne snimke koju analiziramo.

Boyd i sur. (2015) usporedili su podatke dobivene klasičnim sociolingvističkim metodama intervjua s podacima dobivenim govornikovim samosnimanjem (engl. *self-recordings*) te s podacima dobivenim različitim metodama poticanja spontanog govora uobičajeno korištenim u lingvističkim laboratorijima. Kao što je i bilo očekivano s obzirom na utjecaj stresa na govorne parametre, u govoru bez prisutnosti intervjuista utvrđeno je više fonetskih promjena, kao i pri usporedbi govora dobivenog intervjuom i u zadacima snimljenim u laboratoriju (Boyd i sur., 2015). S obzirom na spomenuto, autori savjetuju da se sociolingvistika i posebice sociofonetika trebaju češće koristiti govornim snimkama samog govornika (samosnimanje) kao metodom prikupljanja podataka jer su rezultati pokazali da je govor u tim okolnostima izvorniji od onoga prikupljenog u intervjuima.

Iako spomenuta metoda može biti korisn(ij)a u sociolingvističkim i sociofonetskim istraživanjima, u fonetskim je akustičkim istraživanjima za potrebe specijaliziranih i visokoosjetljivih akustičkih parametara (poput *jittera*, *shimmera* itd.) u naknadnim analizama nužno provođenje snimanja u tihoj sobi, studijima za akustička snimanja ili pak u prostorijama sa sniženom razinom buke. Osim osiguravanja adekvatne prostorije za snimanje, pri snimanju je nužno kontrolirati i druge (oko)govorne čimbenike s ciljem smanjenog utjecaja na govor.

Za vrijeme prikupljanja kvazispontanog govora u većoj su mjeri zamijećeni sporedni izvori buke (koji ne uključuju buku ventilacijskih uređaja, žamor govornika i sl.) koje proizvodi sam govornik. U dosadašnjemu su istraživačkom iskustvu autorice primijetile da govornici tijekom snimanja učestalo lupkaju prstima o stol u kabini za snimanje, učestalo mijenjaju posturu tijela (što u slučaju šušlave tkanine proizvodi buku te se mijenja udaljenost govornika od mikrofona), preslaguju papire (ako su pred njima papiri s kojih čitaju određene tekstove ili suglasnost za sudjelovanje u istraživanju), namještaju nakit i tome slično. Osim spomenutih izvora buke u istraživačkom radu autorica zamijećeni su još neki, poput buke drugih govornika i različitih uređaja. Poželjno je pomaknuti sve predmete, poput papira i kemijskih olovaka, kojima bi govornici mogli stvarati buku za vrijeme snimanja.

2.2. Izbor govornika i dokumentacija

Kao što je već ranije spomenuto, pri interpretaciji rezultata vrlo ih je često nužno sagledati u kontekstu određenih metapodataka o govorniku. U fonetskim se istraživanjima ta vrsta podataka naziva sociodemografskim podacima jer oni gotovo uvijek uključuju informacije o govornikovu spolu, rodu, dobi, mjestu rođenja i najduljeg boravka za vrijeme života, porijeklu roditelja, stupnju obrazovanja, poznavanju drugih jezika i slično. U nastavku su prikazana dva primjera sociodemografskih upitnika (slika 9) koji se mogu koristiti u fonetskim snimanjima govornika, uz prethodno potpisanu suglasnost govornika za prikupljanje, pohranjivanje i korištenje spomenutih informacija. Valja napomenuti da je, ako je sociodemografski upitnik na standardu, a zanima nas organski idiom govornika, preporuka ili dati upitnik na kraju ili ga prevesti.

Kako bismo osigurali etičnost snimanja i istraživanja, prijedlog istraživanja uz sve popratne materijale nužno je dostaviti nadležnome etičkom povjerenstvu. Ako se primjerice istraživanje provodi na Odsjeku za fonetiku Filozofskog fakulteta u Zagrebu, nužno ga je prethodno prijaviti na jedno od etičkih povjerenstava (Etičko povjerenstvo Odsjeka za fonetiku, Etičko povjerenstvo Filozofskoga fakulteta u Zagrebu) uz svu potrebnu dokumentaciju. Etičko povjerenstvo potom (ne) daje suglasnost za istraživanje, odnosno odlukom se etičkog povjerenstva (ne) osigurava etičnost samog istraživanja.

SOCIODEMOGRAFSKI UPITNIK I PRISTANAK NA SUDJELOVANJE U ISTRAŽIVANJU

Naziv istraživanja:

Istraživači:

Opis istraživanja:

Naziv etičkog povjerenstva koje je odobrilo provođenje istraživanja i datum odobrenja provedbe istraživanja:

Uvjeti osiguravanja anonimnosti ispitanika, dostupnosti materijala i uvjeti pohrane svih istraživačkih materijala:

Mjesto i datum snimanja: _____

Ime govornika: _____

Spol govornika: M Ž

Rod govornika: M Ž rodno neutralno

Godina rođenja govornika: _____

Dob govornika: _____

Mjesto rođenja govornika: _____

Mjesto prebivališta: _____

Stručna sprema govornika: učenik OSS SSS VŠSS VSS MR. SC. DR. SC. ostalo

Zanimanje govornika: _____

Konsumacija alkoholnih pića: nikada / jednom mjesečno / jednom tjedno / više puta tjedno / svaki dan

Konsumacija gaziranih pića: nikada / jednom mjesečno / jednom tjedno / više puta tjedno / svaki dan

Konsumacija duhanskih proizvoda: DA NE VIŠE NE – _____

Bavljenje tjelesnom aktivnošću: DA NE VIŠE NE – _____

PRISTANAK NA SUDJELOVANJE U ISTRAŽIVANJU

Svojim potpisom _____ pristajem sudjelovati u istraživanju pod naslovom _____

_____. Potvrđujem da sam obaviješten/obaviještena o svrsi istraživanja, uvjetima snimanja/istraživanja, korištenju i uvjetima pohrane dokumentacije i audiosnimki, načinu osiguravanja anonimnosti te da je istraživanje dobrovoljno. Pristajem da se rezultati istraživanja i dokumentacija prikupljena tijekom istraživanja koriste za _____

_____ svrhe te da imam pravo povući pristanak u bilo kojem trenutku trajanja istraživanja. Upoznat/upoznata sam da su se istraživači dužni pridržavati Etičkog kodeksa i zaštite tajnosti podataka.

Mjesto i datum: _____

Ime i prezime sudionika istraživanja / govornika / davatelja suglasnosti:

Potpis: _____

Ime i prezime istraživača (voditelja snimanja): _____

Potpis istraživača (voditelja snimanja): _____

SOCIODEMOGRAFSKI UPITNIK O GOVORNIKU

Naziv istraživanja: Atipičan govor

Glavni istraživači:

Akustička snimanja provode se u svrhu prikupljanja korpusa atipičnoga govora, u studiju za akustička snimanja Odsjeka za fonetiku pri Filozofskome Fakultetu u Zagrebu. Snimanja se provode pod nadzorom _____ i/ili studijskoga tehničara (voditelja studija za snimanje) _____. Kod odraslih govornika snimanje je podijeljeno u tri dijela:

1. čitanje dvaju tekstova (frikativni i nefrikativni tekst),
2. foniranje vokala hrvatskoga jezika te
3. (kvazi)spontani govor.

Predviđeno trajanje snimanja i prikupljanja sociodemografskih informacija iznosi otprilike 30 minuta. U bilo kojem trenutku snimanja, govornik može odustati. Nakon snimanja, govornici mogu zatražiti i dobiti audio snimke. Snimljeni materijali koristit će se isključivo u znanstvene svrhe, a identitet sudionika istraživanja (govornika) bit će zaštićen jedinstvenim kodom. Audio materijali bit će pohranjeni isključivo na izvanjskoj memoriji osobnog računala istraživača.

Mjesto i datum snimanja: _____

Ime govornika: _____

Spol govornika: M Ž

Rod govornika: M Ž rodno neutralno

Godina rođenja govornika: _____

Dob govornika: _____

Mjesto rođenja govornika: _____

Mjesto prebivališta i duljega boravka: _____

Grad i država rođenja majke: _____

Grad i država rođenja oca: _____

Stračna sprema govornika: učenik OSS SSS VŠSS VSS MR. SC. DR. SC. ostalo

Zanimanje govornika: _____

Mjesto i datum: _____

Ime i prezime sudionika istraživanja / govornika / davatelja suglasnosti:

Potpis: _____

Kao što je već ranije spomenuto, u fonetskim je istraživanjima, kao i onima iz drugih znanstvenih područja, izuzetno važan izbor govornika, tj. ispitanika koji sudjeluje u audiosnimanju. Naime, kriteriji spomenuti u sociodemografskom upitniku samo su neki od onih koji nam mogu biti presudni pri određivanju istraživačke metodologije. Pri izboru govornika u fonetskim se istraživanjima najčešće kontroliraju sljedeće karakteristike govornika:

- **jezična izvornost**¹³ (trebamo li izvorne govornike (hrvatskog ili drugih jezika) ili nam to nije uvjet)
- **kronološka dob** (trebamo li djecu – rane, srednje ili starije dobi; ili pak odrasle¹⁴ – mlade, srednje stare ili stare govornike)
- **govorno-jezični i slušni status** (jesu li uredan govorno-jezični te slušni status govornika povezani s predmetom našeg istraživanja)
- **spol i rod** (ispitujemo li spolne razlike među govornicima, s obzirom na specifične govorne ili jezične karakteristike)
- **stupanj naobrazbe i zanimanje** (mogu li nam različiti stupnjevi naobrazbe govornika biti povezani s predmetom istraživanja – npr. ako ispitujemo govornu točnost, taj bi nam kriterij mogao biti presudan; zanimanje govornika ponekad može snažno utjecati na rezultate (ako je govornik učitelj s 20 godina radnog iskustva i ima nodule na glasnicama, a sudjeluje u istraživanju glasa))
- **mjesto rođenja te duljeg boravka** (mjesto rođenja govornika može biti od presudne važnosti za primjerice istraživanje produkcije naglasaka hrvatskog jezika¹⁵)
- **porijeklo roditelja**
- **životne i govorne navike** (ako ispitujemo specifične glasovne karakteristike, vrlo su nam važni primjerice podatci o tome je li govornik pušač, konzumira li alkohol, gazirana pića te veće količine kave i čaja itd.).

¹³ Autori u istim i različitim lingvističkim područjima različito definiraju izvornog govornika. Cheng i sur. (2021) svode te različite definicije pod tri nazivnika: izvornost kao povijest (engl. *nativeness-as-history*, uključuje dob, redoslijed i kontekst usvajanja jezika), izvornost kao razina poznavanja jezika (engl. *nativeness-as-proficiency*) i izvornost kao identitet (engl. *nativeness-as-identity*). Pritom kritiziraju raširenu uporabu termina izvorni govornik, posebice u psiholingvistici.

¹⁴ Hazan (2017: 36) dijeli odrasle na mlade (od 19 do 35 god.), srednje (od 36 do 64 god.) i starije odrasle (od 65 god.). Mlađa je dobna skupina i u akustičkim istraživanjima obično u rasponu od 18/20 do 30/35 godina (v. npr. Lindh, 2006; 2006a; Arantes, Eriksson i Gutzeit, 2017 i dr.).

¹⁵ Uz kriterij porijekla roditelja koji se nalazi u nastavku popisa kriterija za izbor govornika.

U dijalektološkim istraživanjima u Hrvatskoj (poput Kalogjera, 2001; Šimunović, 2006; Galović, 2012; Marković, 2012), a i šire, postoji *topos* da su stariji govornici bolji govorni kandidati za jezične analize. Labov (2001) na temelju primjera iz predgrađa Philadelphije utvrđuje da su djeca do devet godina vrlo brzo usvojila sve najvažnije fonetske značajke govora nove sredine, dok je govor odraslih jako malo odstupao od fonetske rešetke usvojene u djetinjstvu. No, u potonjem slučaju riječ je o promjeni mjesta prebivališta, a ne o očuvanosti autohtonih dijalektalnih govorno-jezičnih obilježja u slučajevima kada govornici neprekinuto nekoliko desetljeća žive u istom mjestu ili gradu.

Analiza autorice Biočine (2019) provedena na 150 govornika s Brača (različite dobi, spola i razine obrazovanja) s govornicima koji kontinuirano žive u mjestima čiji se govor istraživao pokazala je da su neki mlađi govornici imali više dijalektalnih obilježja od nekih govornika srednje i/ili starije dobi (npr. u pučiškom, pražničkom i nerežiškom govoru). Nadalje, Bašić (2012), Kišiček (2012) i Langston (2015) pri svojim su terenskim istraživanjima utvrdili slične rezultate. Langston (2015: 43) zaključuje da su „mlađi govornici čakavskog bili svjesniji razlika između standardnog jezika i svog dijalektalnog govora te su stoga bili manje skloni nehotice miješati ta dva varijeteta“. Do sličnog zaključka došla je i Puljak (2007), koja je primijetila da su bračka djeca već u predškolskom razdoblju svjesna svoje dvojezičnosti te da uočavaju razlike između dvaju kodova ponajprije na fonološkoj razini, što sama autorica smatra novijom pojavom.

2.3. Govorni i okogovorni uvjeti snimanja

Nakon prethodnih poglavlja o prikladnom i nadziranom izboru govornog materijala te govornika, u ovom će poglavlju biti riječi o utjecaju govornih i okogovornih uvjeta snimanja na govorni materijal.

Bašić i Biočina (2020) ispitale su utjecaj uvjeta akustičkih snimanja na procjenu vrijednosti akustičkih parametara: formantske frekvencije vokala i osnovnog tona glasa. Za potrebe istraživanja snimljeni su kvazispontani govor i čitači govorni stil dvaju govornika (jedan muški i jedan ženski glas¹⁶) u različitim okogovornim uvjetima te su razlike izmjerenih akustičkih vrijednosti statistički testirane u odnosu na različite uvjete snimanja. Bolja kvaliteta akustičke opreme preporučuje se u svim akustičkim snimanjima govora, posebice u području forenzične fonetike, zbog toga što će snimka u većoj mjeri odgovarati originalnom govoru (Hayward, 2000). Švec i Granqvist (2010) navode preporuke o poželjnim karakteristikama mikrofona, među kojima naglašavaju da frekvencijski raspon mikrofona treba biti ravan

¹⁶ Dva izvorna govornika hrvatskog jezika bili su urednoga govorno-jezičnog statusa, u dobi od 30 (Ž) i 40 (M) godina. Izgovor obaju govornika procijenjen je kao neregionalan.

(varijacije manje od 2 dB) te unutar ispitivanoga frekvencijskog područja (najniže i najviše očekivane osnovne frekvencije glasa). Nadalje, ističu kako omnidirekcionalni mikrofoni obično snime više pozadinske buke nego oni direkcionalno usmjereni. S obzirom na to da vrste mikrofona i različita udaljenost govornika od mikrofona utječu na akustičke mjere pri analizi vokala, tijekom snimanja treba obratiti pozornost na to da govornik ne mijenja često položaj glave i udaljenost u odnosu na mikrofona (Vermeulen, 2009). U istraživanju Jovanovića i Jovičića (2011) u kojem su analizirani formanti srpskog jezika u trima govornim situacijama, šaptu, prilikom držanja mobitela između obraza i ramena te za vrijeme prikrivanja uređaja rukom, zabilježene su značajne promjene u vrijednostima prvih dvaju formanata.

U nekim istraživanjima koristi se korpus koji je prikupljen u različitim uvjetima snimanja, zbog čega je, ističu Byrne i suradnici (1994), otežano odrediti jesu li rezultati odraz jezične univerzalnosti ili su pak uzrokovani različitim metodološkim postavkama. Neki pak autori u svojim radovima preporučuju zadržavanje iste opreme i uvjeta snimanja tijekom čitavog istraživanja (odnosno kod svih govornika koji sudjeluju u istraživanju) te fotografiranje postavljene opreme za snimanje (Rathcke i sur., 2017). Iako je većina suvremenih sociolingvističkih istraživanja postavljena na metodološkim postulatima pionira sociolingvistike, u istraživanjima metodologije akustičkih snimanja postoje brojna neslaganja, a i broj radova te tematike vrlo je ograničen. Posljedično su izravni utjecaji uvjeta snimanja govornika na rezultate akustičkih istraživanja nedovoljno ispitani i opisani (npr. studijski i nestudijski uvjeti snimanja, korištenje različite opreme za audiosnimanje, otpornost različitih akustičkih mjera na spomenute uvjete itd.).

Bašić i Biočina (2020) ispitale su utjecaje različitog: a) termina snimanja, b) uvjeta snimanja i c) udaljenosti te položaja glave (u odnosu na mikrofona) na vrijednosti formantskih frekvencija te fundamentalne frekvencije. Osim spomenutih utjecaja, ispitane su i razlike u dugotrajnome prosječnom spektru (LTASS) govora pojedinih govornika u različitim uvjetima snimanja. Autorice su pretpostavile:

- da neće biti značajne razlike u vrijednostima formanata između snimanja u jutarnjim i popodnevnim satima
- da će se značajno razlikovati vrijednosti fundamentalne frekvencije između snimanja u jutarnjim i popodnevnim satima
- da neće biti značajne razlike u vrijednostima formanata i fundamentalne frekvencije između snimanja u studijskim uvjetima i u tihoj sobi sa sniženom razinom buke
- da će različita udaljenost i položaj glave u odnosu na mikrofona značajno utjecati na vrijednosti formanata i fundamentalne frekvencije
- da će neoptimalni uvjeti snimanja¹⁷ ukazati na razlike u prikazima LTASS.

¹⁷ Vidjeti kasnije u nastavku rada.

Za potrebe istraživanja govornicima su dane jasne i jednostavne upute o tijeku snimanja te o njihovima zadatcima. Sav su govorni materijal dobili na uvid i jedno probno čitanje prije početka snimanja. Govorni materijal sastojao se od triju dijelova: u prvom dijelu govornici su čitali dvosložne riječi (ukupno 15 riječi za vokale [i], [a] i [u]), nakon čega su čitali nefrikativni tekst. U posljednjem dijelu snimanja prikupljen je kvazispontani govor u trajanju od najmanje četiri minute. Sva tri govorna materijala snimana su u svim uvjetima: tihoj sobi, studiju za akustička snimanja pri Odsjeku za fonetiku (na Filozofskome fakultetu u Zagrebu), u jutarnjem (jedan sat nakon buđenja) i popodnevnom terminu (oko 14 h, odnosno otprilike šest sati nakon buđenja), preblizu mikrofona (do pet cm udaljenosti od mikrofona), predaleko od mikrofona (30 cm udaljenosti od mikrofona) te s glavom u položaju od 90 ° u odnosu na mikrofona.

Optimalni uvjeti snimanja, koji su bili referentni u analizi podataka i usporedbi različitih uvjeta snimanja, postignuti su snimanjem u studentskim uvjetima u popodnevnom satima, na optimalnoj udaljenosti od 10-cm od mikrofona te optimalnom položaju glave u odnosu na mikrofona (0 °, odnosno direktna usmjerenost usana govornika na mikrofona). Obama je govornicima rečeno da materijal čitaju neutralno te da, ako pogriješe, imaju mogućnost iznova pročitati ili izgovoriti materijal u kojem su pogriješili. Također, u slučaju zamora govornici su mogli zastati i odmoriti se.

2.3.1. Akustičke i spektralne mjere u različitim okogovornim uvjetima

Bašić i Biočina (2020) u svojem su istraživanju koristile sljedeće fonetske analize: formantsku analizu, tradicionalne i suvremene metode analiziranja fundamentalne frekvencije te spektralnu mjeru dugotrajnoga prosječnog spektra. Formantska analiza provedena je primjenom programa za akustičku obradu zvuka Praat (Boersma i Weenink, 2015), u kojem su mjerene vrijednosti prvih triju formantata (F1, F2 i F3) u trima točkama središnjega stabilnog dijela vokala, gdje su formantske konture gotovo paralelno položene. Pri procjeni formantskih frekvencijskih vrijednosti posebna se pozornost usmjerila na formantsku integraciju (spajanje (najčešće) dvaju formantata u jedan) kod ženske govornice te kod obaju govornika pri izgovoru vokala [u] zbog frekvencijske blizine F1 i F2.

Za razliku od formantata, fundamentalna frekvencija analizirana je automatski, uz pomoć skripte iz forenzične fonetike (Harrison, 2013) na montiranim uzorcima spontanog govora u trajanju od najmanje dvije minute. U prvom mjerenju određene su granične frekvencije od 65 Hz (donja granična frekvencija) i 350 Hz (gornja granična frekvencija) za ženski glas, prema preporukama Lindha (2006), Varošaneć-Škarić i sur. (2016) te Biočine i sur. (2016). Međutim, zbog laringalizacije i oktavnih skakanja, posebice za ženski glas, donja je granična frekvencija povišena za 25 Hz (na 90 Hz), čime su dobiveni pouzdaniji rezultati.

Od mjera fundamentalne frekvencije korištene su sljedeće: prosječna vrijednost F_0 , minimalna i maksimalna vrijednost F_0 , medijan, bazična i alternativna bazična vrijednost F_0 . Mogli bismo reći da su prosječna, minimalna i maksimalna vrijednost tradicionalne mjere fundamentalne frekvencije koje se najčešće koriste u fonetskim istraživanjima osnovnog tona glasa, dok su preostale mjere suvremenije i koriste se u posljednjih 15-ak godina, ponajviše u području forenzične fonetike.

Osim spomenutih mjera, urađeni su i prikazi LTASS za svakog govornika u svim uvjetima snimanja. S prikazom LTASS iz optimalnog uvjeta snimanja (u studijskim uvjetima u popodnevnim satima, na optimalnoj udaljenosti od mikrofona te u optimalnom položaju glave u odnosu na mikrofon) uspoređen je svaki prikaz LTASS iz neoptimalnog uvjeta snimanja, na temelju čega su utvrđene eventualne timbralne razlike kod svakog govornika zasebno.

2.3.2. Rezultati akustičke i spektralne analize različitih okogovornih uvjeta

Rezultati formantske analize

Analizom formantskih frekvencija u različitim uvjetima snimanja nastojala se ispitati robusnost formanata, tj. odrediti stupanj varijabilnosti pojedinog formanta ($F1 - F3$). U tablici 2 prikazane su statistički značajne razlike u formantima s obzirom na uvjete snimanja (primjerice jutro/popodne, optimalna/premala udaljenost od mikrofona itd.).

Tablica 2. Prikaz statistički značajnih razlika u formantima između različitih uvjeta snimanja

okogovorni uvjeti		spol govornika	
uvjet 1	uvjet 2	Ž	M
jutro	popodne	F2	F1
studio	tiha soba	F2 i F3	F1 i F2
optimalna	premala udaljenost	F2 i F3	F3
optimalna	prevelika udaljenost	F1	
optimalan	neoptimalan kut (90 °)	F2	F1

Rezultati statističke analize pokazali su statistički značajne razlike na razini $p < 0,05$ u najmanje jednom formantu u ispitivanim parovima uvjeta snimanja (osim kod muškog govornika između optimalne i prevelike udaljenosti od mikrofona). Sagledamo li rezultate na razini spolova govornika, možemo reći da je kod muškog govornika najvarijabilniji (tj. najmanje robusan) prvi formant te da su drugi i treći formant podjednako stabilniji od F1 (tri statistički značajne razlike za F1 i po jedna razlika za F2 i F3). Za žensku je pak govornicu najrobusniji prvi

formant (samo jedna statistički značajna razlika), nešto manje robustan F3 (dvije razlike), dok je drugi formant najvarijabilniji (čak četiri statistički značajne razlike – u gotovo svim ispitanim parovima uvjeta). Stupanj varijabilnosti prvih triju formantata ispitali su i Jovičić i suradnici (2015) analizirajući pritom i utjecaj različitih položaja u kojima se koristi mobilni uređaj na spektralne karakteristike govornog signala. Rezultati provedenog istraživanja pokazali su najveće distorzije kod F1 (30 %), nešto manje kod F2 (15 %) i najmanje kod F3 (5 %).

O nestabilnosti prvog formanta pisali su i drugi autori, Harrison (2013), Zhang i sur. (2013), Byrne i Foulkes (2004) te Künzel (2001). Potonji je autor usporedbom frekvencijskih vrijednosti formantata iz snimke snimljene u studijskim uvjetima i iz snimke telekomunikacijskog prijenosa utvrdio da se vrijednosti prvog formanta statistički značajno povisuju za čak 29 %. U forenzičnoj se fonetici ističe da se vrijednosti formantata prikupljene iz različitih vrsta snimki ne bi smjele uspoređivati, posebice ako je riječ o snimkama visoke kvalitete zvuka i snimkama prikupljenima u telefonskoj i mobilnoj transmisiji (Nolan, 2005). Problematika takvih analiza ogleda se u tzv. akustičkim artefaktima, tj. frekvencijskim izobličenjima propuštenog zvuka (posebice kod formantata čije se frekvencijske vrijednosti nalaze blizu graničnih frekvencija propuštanja: oko 400 Hz i oko 3.400 Hz). Upravo iz tog razloga drugi se formant pokazao kao najrobusniji na uvjet prijenosa zvuka tzv. *telex* mrežom.

U ovom se istraživanju kod obaju analiziranih govornika treći formant istaknuo kao najrobusniji, s najmanjim brojem statistički značajnih razlika u ispitivanim parovima uvjeta snimanja, kao i kod Jovičića i suradnika (2015). U forenzičnoj se fonetici navodi da F3 ima najveću diskriminatornu ulogu među formantima, ali se pritom govori o uspješnosti pri usporedbi više govornika. Razlog tomu vjerojatno leži u činjenici da nam F3 istodobno daje s jedne strane lingvističke informacije (o vokalu koji je izgovoren), a s druge strane ekstralingvističke informacije (o timbralnim karakteristikama glasa govornika). O (ne)pripadnosti trećeg formanta tzv. nižim formantima (uz F1 i F2), koji nam daju informacije o vokalskoj kvaliteti, ili pak višim formantima (F4 i F5), koji nam daju informacije o vokalnoj kvaliteti (timbru), postoje brojna neslaganja među autorima.

Rezultati mjerenja fundamentalne frekvencije

Osim robusnosti formantskih frekvencija, u istim su uvjetima ispitane i različite mjere fundamentalne frekvencije te njihova stabilnost. U tu su svrhu izračunate: prosječna vrijednost fundamentalne frekvencije, minimalna i maksimalna vrijednost fundamentalne frekvencije, medijan, bazična fundamentalna frekvencija te alternativna bazična vrijednost fundamentalne frekvencije (vidi tablicu 3). Masnim slovima otisnute su najviše i najniže vrijednosti, a podvučene su referentne vrijednosti F_0 dobivene u optimalnim uvjetima snimanja.

Tablica 3. Prikaz prosječnih mjera fundamentalne frekvencije u različitim uvjetima snimanja

spontani govor	prosječna F_0	medijan F_0	min. F_0	maks. F_0	Alt F_b	F_b
<i>tiha soba</i>	187	184	89	329	161	141
<i>ujutro</i>	184	179	89	337	156	141
<i>popodne</i>	186	181	<u>89</u>	<u>334</u>	<u>158</u>	<u>140</u>
<i>preblizu</i>	181	178	89	349	156	137
<i>predaleko</i>	196	193	89	349	162	144
<i>položaj glave (90 °)</i>	186	184	89	339	159	139

Na temelju akustičkih podataka prikazanih u tablici 3 možemo izvući nekoliko zanimljivosti:

- najniže vrijednosti F_0 u svim parametrima (osim u maksimalnoj i alternativnoj bazičnoj) utvrđene su prilikom snimanja na premaloj udaljenosti od mikrofona
- najviše vrijednosti F_0 u svim parametrima (osim u minimalnoj) utvrđene su prilikom snimanja na prevelikoj udaljenosti od mikrofona
- utvrđene minimalne i maksimalne vrijednosti F_0 vrlo su blizu graničnih frekvencija primijenjene skripte (90 i 350 Hz)
- najveća varijabilnost F_0 između analiziranih uvjeta snimanja utvrđena je kod mjere maksimalne vrijednosti F_0
- najmanja varijabilnost F_0 između analiziranih uvjeta snimanja utvrđena je kod mjere minimalne vrijednosti F_0 .

S obzirom na to da su pri snimanju na premaloj udaljenosti od mikrofona utvrđene najniže vrijednosti fundamentalne frekvencije, možemo reći da snimanje u tom uvjetu dovodi do snižavanja vrijednosti F_0 u gotovo svim parametrima (osim u mjeri maksimalne F_0 , gdje je utvrđena vrijednost od 349,59 Hz, i u alternativnoj bazičnoj mjeri, gdje je utvrđena vrijednost od 156,36 Hz). Ako usporedimo razliku u vrijednostima F_0 u svim analiziranim parametrima između optimalne i prevelike udaljenosti te između optimalne i premale udaljenosti, možemo zaključiti da su veće razlike kod prevelike udaljenosti od mikrofona. S obzirom na navedeno, možemo zaključiti da neoptimalna udaljenost od mikrofona, posebice prevelika, može utjecati na rezultate akustičke analize fundamentalne frekvencije, zbog čega je uputno tijekom snimanja govornika sustavno nadzirati njegovu udaljenost od mikrofona.

Nadalje, rezultati su neočekivano pokazali da neoptimalan kut od 90 ° u odnosu na mikrofona ne donosi značajne promjene u većini mjera fundamentalne frekven-

cije, što možemo zaključiti na temelju gotovo podjednakih vrijednosti za parametre prosječne i minimalne F_0 , bazične i alternativne bazične vrijednosti te tek nešto više vrijednosti za medijan (2,5 Hz) i maksimalnu vrijednost (4,4 Hz).

O nepouzdanosti minimalnih i maksimalnih vrijednosti F_0 pisali su brojni autori, posebice u području forenzične fonetike. Problematika njihova korištenja ogleda se u tome da program koji koristimo najčešće u spektru pronalazi (ne)opravdane tragove fundamentalne frekvencije u blizini graničnih frekvencija (u ovom radu za ženski je glas promijenjen i primijenjen raspon od 90 Hz do 350 Hz). Tako se primjerice glotalna prženja i laringalizacije na kraju rečenice nerijetko detektiraju kao minimalne vrijednosti F_0 , što možemo vidjeti iz tablice 3 (minimalne vrijednosti fundamentalne frekvencije iznose 89 Hz u svim analiziranim uvjetima). Izračunamo li standardnu devijaciju za minimalnu F_0 u različitim uvjetima snimanja (0,04), mogli bismo pogrešno zaključiti da je taj parametar fundamentalne frekvencije vrlo robustan i otporan na uvjete snimanja u usporedbi s drugim parametrima. Međutim, nevarijabilnost, tj. stabilnost tog parametra uzrokovana je očitavanjem neopravdanih tragova fundamentalne frekvencije u nižim dijelovima spektra, blizu granične frekvencije očitavanja F_0 određene skriptom primijenjenom u programu za akustičku obradu i analizu zvuka Praat (Boersma i Weenink, 2020).

Nepouzdanost maksimalne vrijednosti F_0 odražava se i u stupnju varijabilnosti između analiziranih uvjeta snimanja, koja je najviše istaknuta kod mjere maksimalne F_0 (SD = 8,1). Također, pri izračunu maksimalne vrijednosti fundamentalne frekvencije bit će zabilježena snažnija oktavna skakanja kao rezultat F_0 , što je posebno učestalo kod premale i prevelike udaljenosti od mikrofona. Do oktavnih skakanja može doći i kod glasova s vrlo niskom fundamentalnom frekvencijom, npr. kod škripavog glasa (kada je F_0 u rasponu od 50 do 70 Hz kod muškaraca ili u rasponu od 70 do 90 Hz kod žena) ili uslijed glotalizacije. Kod atipičnih (patoloških) glasova niske vrijednosti fundamentalne frekvencije uz istovremeno prisutne jake više harmonike također mogu dovesti do pojave oktavnih skakanja u spektru. Naime, program će u takvim govornim uzorcima pogrešno kategorizirati pravu fundamentalnu frekvenciju kao vrstu harmoničkog zvuka koja je intenzitetski preslaba i frekvencijski preniska da bi bila F_0 i odrediti je kao „podton“ (engl. *undertone*).

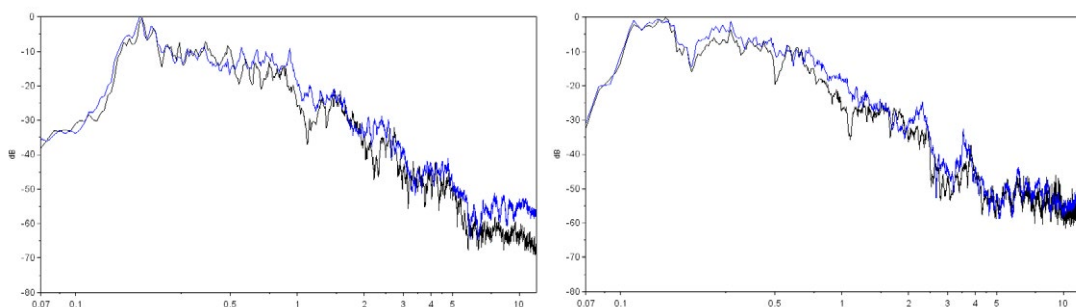
Naposljetku, valjalo bi istaknuti da su se parametri bazične i alternativne bazične F_0 pokazali kao najrobusnije i najotpornije mjere F_0 u analiziranim okogovornim uvjetima snimanja. Stabilnost tih parametara ogleda se u vrlo maloj varijabilnosti (SD = 2,52 za Alt F_b i SD = 2,34 za F_b) te u frekvencijskoj razlici između različitih uvjeta snimanja (6,22 Hz za Alt F_b i 6,99 za F_b). O pouzdanosti i robusnosti tih parametara u različitim uvjetima snimanja, vokalnom naporu i vrsti govornih stilova pisali su brojni autori (Traumüller i Eriksson, 1995; Lindh, 2006; Arantes i Eriksson, 2014 itd.). Osim toga, rezultati u ovom istraživanju pokazali su da su mjere prosječne F_0 i medijana F_0 dvostruko nestabilnije (SD = 5,06 za

prosječnu vrijednost i SD = 5,34 za medijan; frekvencijska udaljenost od 14,83 Hz za prosječnu vrijednost i 15,25 Hz za medijan u usporedbi različitih uvjeta snimanja).

Rezultati spektralne analize

Osim analize formantskih frekvencija i fundamentalne frekvencije govora u različitim uvjetima snimanja, učinjena je i spektralna analiza koja je uključivala izradu dugotrajnih prosječnih spektara govora (LTASS-a). Prikazi LTASS učinjeni su za snimke govora muškog i ženskog govornika te su ispitane razlike u pojedinačnim timbralnim karakteristikama u ispitivanim uvjetima snimanja.

Na slici 10/1 prikazana je razlika između optimalnih uvjeta snimanja (plava linija) i neoptimalnog položaja glave, pod kutom od 90 ° u odnosu na mikrofonsnu (crna linija).



Slika 10/1. Prikazi LTASS ženskog (lijevo) i muškog glasa (desno) u optimalnim uvjetima snimanja i s neoptimalnim položajem glave

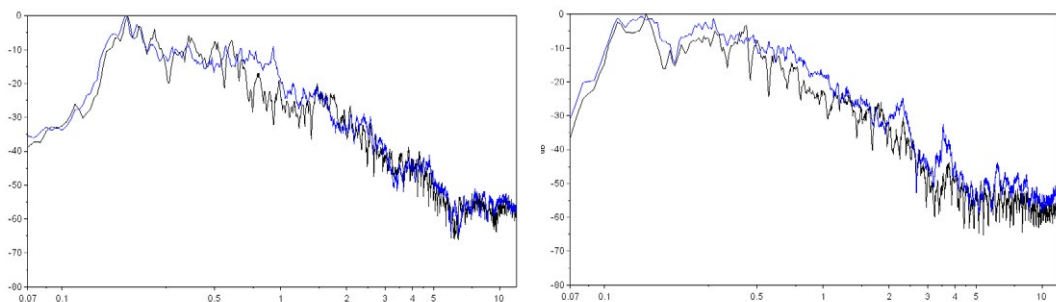
S obzirom na to da je na prikazima LTASS glas iste ženske osobe lijevo i iste muške osobe desno, ali u različitim uvjetima snimanja, očekuje se da prikazane razlike nisu rezultat različitog timbra, već neoptimalnih uvjeta u kojima su govornici snimljeni. Na prikazu LTASS lijevo možemo zamijetiti da je neoptimalan položaj glave doveo do manjeg gubitka zvučne energije u području punoće¹⁸ (400 – 800 Hz) i srednje velikog gubitka u području zvonkosti¹⁹ (800 – 2.000 Hz), okruglo-

¹⁸ Punoća ovisi o jakosti zvučne energije u spektralnom području od 400 do 800 Hz, u kojem se ujedno pronalazi i prvi formant otvorenih vokala (Škarić, 1991). S obzirom na to da se s punoćom uz najmanji fonacijski napor postiže velika glasnoća govora, pri impostaciji glasa kod vokalnih je profesionalaca uputno isticati to spektralno područje (ibid).

¹⁹ Škarić (1991) navodi kako je zvonkost u najvećoj mjeri određena zvučnom energijom u području od 800 do 2.000 Hz te pridonosi sonornosti glasnika. Budući da je usko povezana s obilježjem otvorenosti, prigušenost (nizak intenzitet) u tom području jedna je od važnijih osobina nosnih glasova (Škarić, 1991: 292).

sti²⁰ (2.000 – 2.500 Hz) te pucketavosti²¹ (5.000 – 10.000 Hz). Kod muškog je glasa akustički blago osiromašeno područje voluminoznosti²² (do 300 Hz), punoće (400 – 800 Hz) i okruglosti (2.000 – 2.500 Hz) te u nešto većoj mjeri područje zvonkosti (800 – 2.000 Hz).

Na slici 10/2 prikazana je razlika između optimalnih uvjeta snimanja (plava linija) i neoptimalne (prevelike) udaljenosti od mikrofona (crna linija).



Slika 10/2. Prikazi LTASS ženskog (lijevo) i muškog glasa (desno) u optimalnim uvjetima snimanja i na neoptimalnoj (prevelikoj) udaljenosti od mikrofona

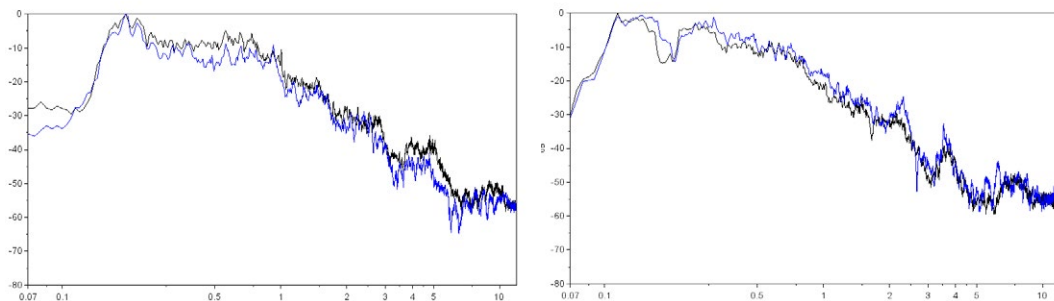
Usporedimo li prikaze LTASS za žensku osobu snimljenu u optimalnim uvjetima i predaleko od mikrofona, možemo zamijetiti manje razlike u raspodjeli zvučne energije. Naime, neoptimalna, prevelika udaljenost od mikrofona dovela je do blagog pada u području punoće te srednjeg pada zvučne energije u području zvonkosti. Kod muškog govornika vidljive su znatnije razlike u zvučnom spektru nego kod ženskog glasa: u području voluminoznosti i punoće blagog intenziteta, u području zvonkosti, okruglosti te više blještavosti srednjeg intenziteta.

Na slici 10/3 prikazani su prikazi LTASS muškog i ženskog glasa u neoptimalnom uvjetu snimanja (premala udaljenost od mikrofona).

²⁰ Okruglost Škarić (1991: 292) definira kao onu „osobinu glasa kojemu je razmjerno jako usko područje spektra od 2 kHz do 2,5 kHz.“ S obzirom na to da do nje dolazi sužavanjem ždrijelne šupljine, često se naziva i grlenošću.

²¹ U najvišem dijelu spektra, od 5 kHz do kraja spektra (cca 10 kHz), prisutni harmonici u ljudskom glasu daju mu obilježje pucketavosti, vrlo rijetke osobine glasa, visoke ugone (Škarić, 1991: 292–293).

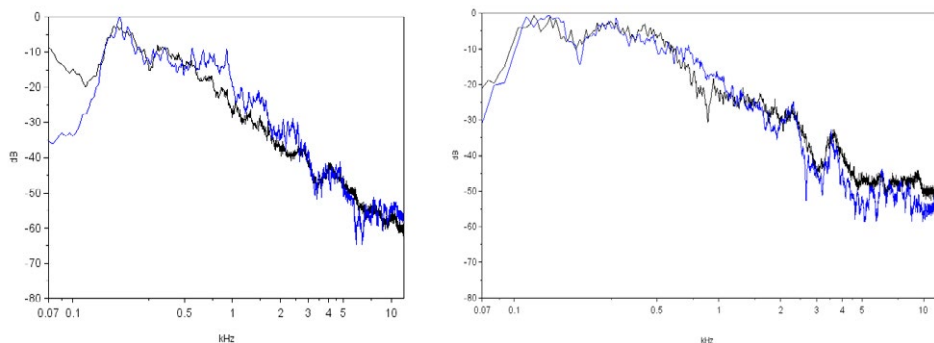
²² Voluminoznost Škarić (1991) definira kao spektralno područje koje „u najvećoj mjeri ovisi o području spektra glasa ispod 300 Hz, tj. o frekvenciji i jakosti fundamentalke (F_0).“ S obzirom na spomenuto, glas koji ima nižu frekvenciju osnovnog tona i veći intenzitet bit će voluminozniji u odnosu na glas više fundamentalne frekvencije i slabijeg intenziteta.



Slika 10/3. Prikazi LTASS ženskog (lijevo) i muškog glasa (desno) u optimalnim uvjetima snimanja i na neoptimalnoj (premaloj) udaljenosti od mikrofona

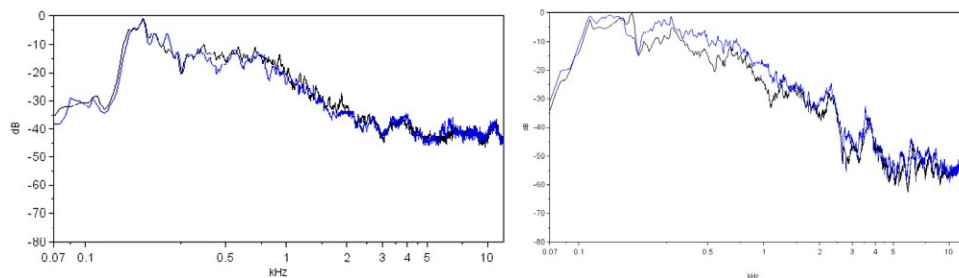
Na prikazima LTASS (slika 10/3 lijevo) na optimalnoj i premaloj udaljenosti od mikrofona vidljiva je viša razina zvučne energije u nižem području spektra, do 150 Hz (područje voluminoznosti i punoće) te nešto veća vrijednost u višim dijelovima spektra u užem području pucketavosti (od 5 do 8 kHz). Kod muškog su govornika pak zamijećena manja odstupanja, i to u smjeru pada zvučne energije. Blaži su padovi zvučne energije zabilježeni u područjima voluminoznosti, zvonkosti te okruglosti.

Na slici 10/4 prikazana je razlika u dvama uvjetima snimanja, u akustičkom studiju te u tihoj sobi sa sniženom razinom buke, na primjeru ženskog i muškog govornika. Usporedbom linija na prikazima vidljive su veće timbralne razlike kod ženske govornice. Veća odstupanja primjetna su u području voluminoznosti (više vrijednosti u neoptimalnim uvjetima, u tihoj sobi) te značajni padovi zvučne energije u područjima punoće, zvonkosti te okruglosti. Kod muškog je glasa također primijećen porast energije u nižem dijelu spektra (voluminoznost) u uvjetima snimanja u tihoj sobi, ali u blažoj mjeri nego kod ženske govornice. Veća je razlika prisutna u području zvonkosti (pad zvučne energije u neoptimalnom uvjetu snimanja), dok su u višim dijelovima spektra (blještavost i pucketavost) zamijećeni blaži padovi energije.



Slika 10/4. Prikazi LTASS ženskog (lijevo) i muškog glasa (desno) u optimalnim uvjetima snimanja u akustičkom studiju te u tihoj sobi sa smanjenom razinom buke

Posljednji ispitivani uvjet odnosi se na jutarnji i popodnevni termin snimanja. S obzirom na to da vokalna neaktivnost tijekom spavanja dovodi do jutarnje promuklosti i nepripremljenosti glasa na vokalnu aktivnost, pretpostavljalo se da će dugotrajni prosječni spektri glasa ukazati na pad zvučne energije, posebice u nižim i višim dijelovima spektra, u usporedbi s prikazima glasa u popodnevним satima (kada je govorni aparat već dovoljno ugrijan i uvježban). Na slici 10/5 prikazane su razlike u optimalnim popodnevним i neoptimalnim jutarnjim uvjetima snimanja ženskog i muškog govornika.



Slika 10/5. Prikazi LTASS ženskog (lijevo) i muškog glasa (desno) u optimalnim uvjetima snimanja u popodnevним satima te u jutarnjim satima

Rezultati su kod ženske govornice pokazali da u jutarnjim satima snimanja dolazi do blažeg pada zvučne energije u spektralnim područjima punoće, zvonkosti i okruglosti, dok u drugim dijelovima spektra gotovo da i nema razlike. Kod muškog govornika zabilježen veći pad zvučne energije u više spektralnih područja: u području voluminoznosti, punoće, zvonkosti (veći pad zvučne energije) te blagi pad u području niže blještavosti.

S obzirom na rezultate provedenih analiza (analiza formantskih frekvencija, fundamentalne frekvencije te spektralne analize govora u različitim uvjetima snimanja), uputno je pri akustičkim snimanjima neprestano nadzirati govornika i njegovo govorno ponašanje, kao i uvjete u kojima ga snimamo. S obzirom na to da se govorne snimke uglavnom prikupljaju u svrhu daljnje govorne i jezične analize, izuzetno je važno znati kako je određen govornik snimljen te je li neki intrinzični ili ekstrinzični čimbenik mogao utjecati na vrijednosti koje istražujemo ili procjenjujemo.

Rezultati provedenog istraživanja također upućuju na to da uvjeti snimanja govornika mogu značajno utjecati na rezultate akustičke analize te na taj način i na interpretaciju rezultata. U sociofonetskim i sociolingvističkim istraživanjima valjalo bi u najvećoj mogućoj mjeri umanjiti utjecaje unutarnjih i vanjskih ometajućih čimbenika te kontrolirati snimanje (opremu, vlastito ponašanje i ponašanje govornika) za vrijeme cijelog trajanja. Naravno da je za potrebe drugih, možda prije svega jezičnih analiza, manje važna izuzetna kvaliteta audiosignala.

Ovim je istraživanjem potvrđeno da gotovo idealni tehnički uvjeti za osiguravanje pouzdanoga akustičkog materijala uključuju snimanje govornika u studijskim uvjetima na udaljenosti od 10 do 15 cm od mikrofona i najranije nekoliko sati nakon buđenja govornika. Također, idealna pozicija za snimanje (položaj fonetičara intervjuista) bilo bi sjedenje nasuprot govorniku (položaj lice prema licu), kako bi se u što većoj mjeri ograničilo i ublažilo okretanje glave govornika u odnosu na mikrofona. S obzirom na to da istraživački uvjeti snimanja ponekad ne mogu zadovoljiti kriterije idealnog, svakako bi bilo preporučljivo sve govornike koje uspoređujemo snimati u gotovo identičnim uvjetima. Na taj bi način svi nepovoljni uvjeti snimanja u jednakoj mjeri utjecali na kvalitetu govornih zapisa. Iako ovo provedeno istraživanje upućuje na svojevrstne otegotne okolnosti snimanja govora, korisno bi bilo u budućnosti ispitati postavljene istraživačke hipoteze na većem broju govornika, s obzirom na to da su rezultati prikazanog istraživanja dobiveni na temelju govora dvaju govornika.

3. Korpusi

Korpusi, kao anotirane arhive ljudske pisane i usmene komunikacije, objektivni su i pouzdan izvor za raznolike jezične analize. Bennett (2010) opisuje korpus kao veliku, strukturiranu zbirku izvornih primjera jezika koja je pohranjena u elektroničkom obliku. Kennedy (2014) definira korpus kao empirijsku osnovu za testiranje principa lingvističkih teorija. Na *Hrvatskom jezičnom portalu* navodi se da je korpus cjelovita zbirka podataka, dokumenata, građe za neku disciplinu (npr. korpus riječi hrvatskog jezika; korpus srednjovjekovnih dokumenata), a lingvistički bi to bio skup svih pojavnica koji se izrađuje računalnim putem za uporabu u konkordancijama, tezarijima i sl. (npr. Hrvatski nacionalni korpus), što je u užem smislu računalni korpus.

Porijeklo prikupljanja jezičnih korpusa datira još iz 13. stoljeća, kada su istraživači ručno indeksirali riječi iz Biblije. Konkordancija je nastala iz praktične potrebe da se drugim proučavateljima Biblije olakša pretraga riječi po abecednom redu i odlomcima u kojima se nalaze. Cilj je bio dokazati da Biblija nije tekst iz više izvora, već skladna božanska poruka (McCarthy i O'Keeffe, 2010). Kroz povijest su predmetom konkordancija i indeksiranja najčešće bila književna djela, a unatrag sedamdesetak godina, s razvojem tehnologije, korpusi se šire na sva područja ljudske komunikacije, i tipične (poput dječjeg govora) i atipične (npr. govora osoba s afazijom), te tvore opće ili specijalizirane korpuse unutar neke države ili jezične zajednice, iako nisu rijetki ni višejezični korpusi (npr. Babel, koji sadrži zapise iz 22 jezika (Gales i sur., 2014)). Zanimljivo je da se prvi elektronički korpus također veže uz proučavatelje kršćanske literature, naime isusovački svećenik Robert Busa izradio je elektroničko lematizirano kazalo cjelovitih djela svetoga Tome Akvinskog krajem 70-ih godina 20. stoljeća (McCarthy i O'Keeffe, 2010).

Iako su djela ranih proučavatelja Biblije i književnosti (npr. Shakespeareova djela) bila preteča pretraživanja riječi i indeksiranja, američki predstrukturalisti preteča su korpusa, ne samo u smislu prikupljanja podataka već stoga što stavljaju jezične podatke u srž lingvističkih istraživanja (Leech, 1992 prema McCarthy i O'Keeffe, 2010). Korpusna je lingvistika svoj pravi potencijal doživjela razvojem tehnologije, posebice interneta jer su se količina jezičnih podataka i način njihova

prikupljanja drastično promijenili i povećali (vidi npr. Cambridge International Corpus).

Danas se korpusi ne koriste samo za izučavanje književnih djela već imaju različite uporabe i koriste se u različitim područjima: za podučavanje jezika i učenje (Campbell i sur., 2007), u prevodenju, forenzičnoj lingvistici, sociolingvistici, pragmatici, suvremenoj dijalektologiji, dijagnostici (Haulcy i Glass, 2021) itd.

Osim za potrebe jezičnih istraživanja, govorni korpusi važni su i zbog očuvanja govora, posebice kada je riječ o manjim jezicima i govorima koji se oslanjaju više na usmenu književnost te nisu zastupljeni u medijima pa postoji manje zapisa na temelju kojih bi se njihovi govori mogli čuvati i istraživati. U tradicionalnim dijalektološkim istraživanjima u Hrvatskoj vrlo često nedostaju čak i sociodemografski podatci o govornicima (pa čak i njihov broj), a zvučni zapisi dijalektoloških govora također nisu dostupni (Biočina, 2019). Potonje umanjuje eksperimentalnu ponovljivost tih istraživanja, ali i onemogućava diseminaciju znanja. Tek neka novija dijalektološka istraživanja nude podatke o govornicima (npr. Bašić, 2012; Galović, 2017; Biočina, 2019), međutim, tek rijetki autori daju uvid u snimke govora i tako onemogućavaju daljnja istraživanja dijalekata, ali i njihovo očuvanje. Dostupnost za šire istraživačke potrebe jedna je od ključnih prednosti javno dostupnih korpusa jer omogućavaju diseminaciju znanja, uštedu vremena i iscrpniju jezičnu analizu prikupljenog materijala.

Opći korpusi trebali bi sadržavati što više stilova i registara pojedinog jezika, uključujući i uzorke govorenog jezika (Campbell i sur., 2007). Stoga možemo reći da bi trebali dobro predstavljati jezik u cjelini, odnosno biti reprezentativni. Korpusi mogu nastati zbog mnogo različitih razloga, a razlozi pomažu odrediti veličinu korpusa, stil i sadržaj. Reprezentativnost korpusa i njegova veličina, ključni su jer određuju koja se istraživačka pitanja mogu postaviti (Lavid, 2010). Međutim, iako je reprezentativnost upravo ono što izdvaja korpuse od ostalih vrsta prikupljanja jezičnih podataka, koncept reprezentativnosti iznenađujuće je neprecizno definiran u korpusnoj lingvistici (Pastor i Seghiri Domínguez, 2010) te varira od područja do područja i s obzirom na vrstu korpusa i dizajn (jezičnog) korpusa (Davis, 2018). Govorni korpusi, primjerice, skloniji su uključivanju neprofesionalnih govornika, stoga postoji velika diskrepancija u veličini između korpusa pisanog i govorenog jezika (Kuvač Kraljević, Hržica, Kologranić Belić, 2020: 127). Pritom su korpusi pisanog jezika uglavnom veći te često sadrže novinske članke, književna djela i sl., čiji su autori školovani pisci ili im je pisanje profesija. Potonje umanjuje izvornost autohtonoga jezičnog ostvaraja, ali omogućuje brže prikupljanje veće količine materijala. Kako bi osigurali reprezentativnost, opći korpusi teže uzorkovanju velikog raspona žanrova. Primjerice, govoreni dio korpusa CEC (Cambridge English Corpus) sadrži uzorke govora iz svakodnevnog razgovora, radijskih emisija i TV programa, prezentacija, javnih nastupa, sastanaka i predavanja. Jedan je od općih

korpusa hrvatskoga jezika primjerice Hrvatski nacionalni korpus – hrvatski korpus pisanog jezika koji se sastavljao u Zavodu za lingvistiku Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Tadić, 1998; 2009).

Za razliku od općeg korpusa, specijalizirani korpus može težiti skupljanju demografski šarolikog spektra govornika, uključujući različite socioekonomske skupine, geografsku lokaciju i jezični status (Kuvač Kraljević i Hržica, 2016; Kuvač Kraljević, Hržica, Kologranić Belić, 2020; Varošanec-Škarić, Bašić i Biočina, 2022). Primjerice TalkBank, osim što sadrži korpus različitih jezika, okuplja i nekoliko baza kliničkih korpusa, kao što je AphasiaBank (MacWhinney i sur., 2011). TalkBank sadrži i nekoliko specijaliziranih korpusa iz Hrvatske koje prikupljaju Kuvač Kraljević i suradnici:

- Hrvatski korpus dječjeg jezika (HKDJ, Kovačević, 2002)
- Hrvatski korpus govornog jezika (HrAL, Kuvač Kraljević i Hržica, 2016)
- Hrvatski diskursni korpus govornika s afazijom (CroDA, Kuvač Kraljević, Hržica i Lice, 2017)
- Hrvatski korpus neprofesionalnog pisanog jezika (HKNPJ, Kuvač Kraljević, Hržica, Kologranić Belić, 2020).

Hrvatski korpus govornog jezika (HrAL) sadrži uzorke spontanog govora 617 govornika iz svih hrvatskih županija prikupljane od 2010. do 2016. godine (Kuvač Kraljević i Hržica, 2016). U TalkBanku se može naći pod *Conversational analyses corpora* unutar pododjeljka *Conversational Bank* (<https://ca.talkbank.org/>). Taj korpus neprofesionalnoga pisanog hrvatskog jezika sadrži diskurs tipičnih govornika i govornika s jezičnim poremećajima (Kuvač Kraljević, Hržica, Kologranić Belić, 2020), čime predstavlja jedinstvenu bazu pisanog jezika jer uzorkuje jezik koji su producirali neprofesionalni govornici iz različitih krajeva Hrvatske s tipičnim i netipičnim jezičnim ponašanjem prikupljen u identičnim uvjetima.

Od 2022. godine za široku uporabu dostupna je i zvučna baza Bazvuka – višajezični korpus zvučnih govornih zapisa visoke kvalitete. Autorice su Gordana Varošanec-Škarić, Iva Bašić i Zdravka Biočina. Korpus je prikupljen u razdoblju od 2011. do kraja 2020. godine i sadrži govorne zapise 621 izvornog govornika hrvatskog, slovenskog, bosanskog i srpskog govora. Sva su snimanja provedena visokokvalitetnom opremom u studijskim uvjetima ili u sobama sa sniženom razinom buke. Govorni materijal sastoji se od čitanja kraćih tekstova (frikativni i nefrikativni tekst), forme polusponatnog govora (vođeni razgovor) i/ili čitanja niza riječi i rečenica. Uvjeti snimanja bili su slični (visokokvalitetna oprema, prostorije bez buke, udaljenost usta od mikrofona – 10 cm, pod kutom od 45 °) i provodili su ih profesionalci, fonetičari, što je bilo važno zbog poštivanja navedenih uvjeta snimanja. Zvučni zapisi montirani su u programu za akustičku obradu zvuka Praat (Boersma i Weenink, 2020). Iako su se snimanja provodila u kontroliranim uvjeti-

ma, određene govornike nije se moglo uključiti u bazu zbog dislalije, nekvalitetne snimke, izvanjske buke, uzlazne intonacije i sl. Neki govornici nisu bili dovoljno razgovorljivi pa nije prikupljeno dovoljno spontanog govora ili nisu htjeli snimiti dio materijala. Konkretnije, nekoliko starijih govornika nije htjelo čitati tekst, vjerojatno zbog slabije vještine čitanja ili slabijeg vida.

Sveukupno korpus čini 45,25 % govornika i 54,75 % govornica, a ukupno trajanje govora iznosi 84,18 sati (prosječno trajanje po govorniku iznosi 6,03 minute). Korpus hrvatskog govora prikupljen je u 13 gradova diljem Hrvatske te na otoku Braču (10 mjesta). Govornici srodnih jezika snimljeni su u glavnim gradovima zemalja (Beograd, Ljubljana, Sarajevo). Baza je oblikovana tijekom 2021. i početka 2022. godine (<https://bazvuka.ffzg.unizg.hr/>).

U okviru suradnje Odsjeka za fonetiku i KBC-a Sestre Milosrdnice (2017. –) te dvaju institucijskih istraživačkih projekata voditeljice prof. dr. sc. Gordane Varošaneć-Škarić (Odsjek za fonetiku, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) u razdoblju od 2022. do 2023. godine prikupljen je korpus od 50 atipičnih glasova, koji se i dalje nadograđuje u okviru institucijskih istraživačkih projekata voditeljice doc. dr. sc. Ive Bašić (2024. i 2025. g.). Svi su govornici snimljeni specijaliziranom opremom za akustička snimanja u Studiju za akustička snimanja pri Odsjeku za fonetiku. Od govornih materijala bile su zastupljene fonacije vokala [a], [i] i [u] u trostrukim izvedbama (a ponekad i manje, ovisno o tome koliko je govornik/pacijent mogao sudjelovati s obzirom na razinu i vrstu oštećenja glasa), čitaći govor (tekst *Sjeverni ledeni vjetar i sunce*, nefrikativni tekst, specijalizirani tekst za mjeru kepralnoga vokalnog vrhunca te kvazispontani govor na temelju intervjua govornika i voditelja snimanja/fonetičara). Većina je govornika (pacijenata) snimljena preoperativno, a manji je udio snimljen i postoperativno.

Kao što je prethodno navedeno, korisno je, zbog širokog spektra fonetskih analiza, imati i korpus čitaćeg govora (tekst, liste riječi) kao i korpus spontanog govora (najčešće kvazispontani govor koji dobivamo intervjuom s govornikom (dijalog, ali može biti i monolog)). Prednost je intervjua u govornikovu životnom okruženju što dobivamo izvorniji govor, dok u studiju za snimanja i tihim sobama dobivamo bolji akustički signal odnosno kvalitetniju snimku.

Raznolikost materijala koji se prikuplja ovisi o tipu i cilju korpusa. Primjerice, korpusi koji se koriste za forenzične potrebe često su prikupljali snimke telefonske transmisije (danas zbog 5G mreže ne dolazi do distorzije vrijednosti pa nema potrebe za takvim snimkama), prikrivenog govora, govora s maskom i sl. AHUMADA (Ortega-Garcia, Gonzalez-Rodriguez, Marrero-Aguiar, 2000) je upravo jedan takav korpus španjolskog jezika koji sadrži čitanje tekstova različitom brzinom govora, spontani govor, govor s različitim mikrofonomima i preko telefona, snimke istih govornika snimljene u šest različitih snimanja, dijalektalne varijacije govornika itd. Zanimljiv je i korpus UT-Scope (Ikeno, Varadarajan i Hansen, 2007), koji sadr-

ži govorne zapise u bučnom i tihom okruženju 30 govornika engleskog jezika iz SAD-a. Lombardijev efekt izazvan je reprodukcijom buke kroz slušalice, što osigurava kvalitetu same snimke, a postiže željeni učinak govora u buci kod govornika. Zatim, dva korpusa sa snimkama stvarnih slučajeva, jedan iz Njemačke (Solewicz i sur., 2012) te korpus NFI-FRITS, koji sadrži podatke iz stvarnih telefonskih presretanja (van der Vloed i sur., 2014). Korpus SweEval2016 noviji je manji testni set prikladan za forenzičnu usporednu procjenu govornika koji se sastoji od 23 snimke govora na mobilnim telefonima (10 poznatih i 13 nepoznatih govornika) (Lindh, Åkesson i Sundqvist, 2016). Korpusi koji se koriste u forenzične svrhe mogu primjerice sadržavati i samo govornike jednog spola, najčešće muškog (npr. The DyViS database Nolana i suradnika (2009)).

Iako nam se iz ovoga kratkog pregleda specijaliziranih forenzičnih korpusa može činiti da postoji velik dijapazon takvih korpusa, forenzični fonetičari iz Velike Britanije upozoravaju kako nedostaje forenzičnih korpusa sa stvarnim govornim zapisima (Hughes, 2014; Ross, French i Foulkes, 2016). Korpuse govorenog jezika neprofesionalnih govornika znatno je složenije prikupiti nego korpuse pisanog jezika jer zahtijevaju obučene profesionalce, kvalitetnu opremu i studija za snimanje ili tihe sobe (zbog kvalitete snimki). Taj problem pokušava se riješiti modernom tehnologijom, primjerice uporabom robota AIBO u prikupljanju korpusa dječjeg govora (Batliner i sur., 2004). Govorni korpusi koji se prikupljaju u forenzične svrhe najčešće nisu transkribirani, odnosno nisu lingvistički kodirani, stoga se u okvirima korpusne lingvistike ne bi smatrali korpusima u klasičnom smislu riječi nego o zbirkama govora.

U Hrvatskoj je nedostatak korpusa govorenog jezika puno očitiji, iako je Bazvuka umanjila diskrepanciju u veličini između korpusa pisanoga jezika i zvučnih baza. Savjeti za snimanje govornika i montažu zvuka predstavljeni su u prethodnom poglavlju. Uvijek je poželjno da snimanje provodi sam istraživač-fonetičar ili općenito fonetičar ili osoba obučena za snimanje. Snimanje se za sve govornike treba provoditi u približno jednakim uvjetima i s istom opremom. Sociodemografskim upitnikom uputno je prikupiti što više informacija o govorniku koje onda mogu biti korisne u formiranju baze govora i njezine podjele po raznim izvanjezičnim obilježjima govornika.

Važnost korpusa za istraživanja govora neizmjerana je, osim što omogućuje očuvanje govora i detaljnije analize istoga govornog materijala, omogućuje i izračun akustičkih mjera na relevantnom uzorku te predstavlja vrijedan izvor podataka i za fonetiku (npr. podatci za populaciju) i forenzičnu fonetiku, ali i za umjetnu inteligenciju (npr. za učenje programa za automatsko prepoznavanje govora, v. npr. Common voice (Ardila i sur., 2020)).

4. Tradicionalni i suvremeni pristupi u analizi fundamentalne frekvencije

Fundamentalna ili osnovna frekvencija (F_0)²³ temeljna je frekvencija glasa i odgovara brzini kojom vibriraju glasnice. Određena je anatomijom larinksa, a ovisi i o odnosu duljine, mase i napetosti glasnica. Varijacije između govornika (djece, muškaraca i žena) u F_0 odraz su različitih dimenzija vokalnog trakta. Velike glasnice vibriraju nižom frekvencijom, a manje glasnice višom. Kako žene i djeca imaju u prosjeku manje glasnice od muškaraca, one imaju i veću brzinu vibriranja glasnica i posljedično više vrijednosti F_0 od muškaraca za isti lingvistički zvuk (Rose, 2002: 39).

Traunmüller i Eriksson (1995a) donose prosječne vrijednosti F_0 za prosječne europske govornike ($N_Z = 471$, $N_M = 471$), a koje iznose 207 Hz (SD 2,7) za žene i 119 Hz (SD 2,8) za muškarce. Osim spola, i dob je jedan od fizioloških čimbenika (Braun, 1995) koji utječe na F_0 . Degenerativni procesi koji prate starenje zaslužni su za promjene u obliku vokalnog trakta od zrelosti do starosti. Atrofija mišića i kosti kao i promjene u sluznici zaslužni su za cjelokupne promjene u obliku supralaringalnoga vokalnog trakta. Isto tako, promjenama F_0 pridonose i fluktuacije hormona tijekom života (Traunmüller i Eriksson, 1995a). Međutim, postojeći radovi nisu ujednačeni oko učinka koji dob ima na osnovni ton, iako se slažu da se F_0 ne mijenja drastično nakon puberteta. Neka su istraživanja utvrdila da se promjena dobi više zamjećuje u osnovnom tonu muških nego ženskih glasova (Iseli, Shue i Alwan, 2007; Stathopoulos, Huber i Sussman, 2011; Biočina, 2019), dok druga nisu uočila razlike između mlađe i starije skupine muških govornika, ali zato bilježe veće promjene u F_0 kod žena (Goy, Fernandes, Pichora-Fuller i van Lieshout, 2013). Prema istraživanju Iseli, Shue i Alwan (2007: 2289) kod muškaraca se prosječna F_0 snizi za otprilike 130 Hz između osme i 20. godine, s najvećim padom između 12. i 15. godine (105 Hz). Kod žena taj pad iznosi sveukupno otprilike 50 Hz, a F_0

²³ U ovoj knjizi za osnovnu ili fundamentalnu frekvenciju koristit će se oznaka F_0 , a u literaturi se pojavljuju i oznake f_0 i $F0$, iako se $F0$ češće koristi za oznaku nultog formanta.

im nakon puberteta ostaje uglavnom nepromijenjena sve do ulaska u menopauzu. Pretpostavlja se da zbog velikih hormonalnih promjena kroz koje žene prolaze tijekom menopauze dolazi do pada fundamentalne frekvencije. Stathopoulos, Huber i Sussman (2011) pak utvrđuju da se F_0 kod žena do 60. godine smanjuje, iako manje nego kod muškaraca, a od 80. godine života opet se blago podiže. Međutim, Rose (1991, prema Rose, 2002) za govornike kineskog dijalekta Wu ne utvrđuje nikakve razlike u prosječnoj F_0 između muškaraca i žena, bez obzira na dob, dok je jedno novije istraživanje pokazalo da su razlike s obzirom na spol jednake u različitim jezicima (Péquito, 2014).

Longitudinalne studije promatraju iste govornike više godina i stoga daju pouzdanije rezultate jer kontroliraju individualne varijacije (za razliku od istraživanja koja uspoređuju različite govornike različitih dobnih skupina). Međutim, takva su istraživanja rijetka jer su vrlo dugotrajna i iziskuju veliku posvećenost istraživača, ali i dostupnost ispitanika kroz duže razdoblje. Postojeće longitudinalne studije (Harrington, 2006; Reubold, Harrington i Kleber, 2010) ukazuju na smanjene F_0 kod istog govornika s povećanjem dobi. No, Reubold, Harrington i Kleber (2010) na temelju rezultata nekoliko longitudinalnih istraživanja upozoravaju kako se ne može generalizirati utjecaj dobi na F_0 , već je on specifičan kod svakog govornika. Biočina (2019) je u svojoj disertaciji na 150 bračkih govornika različite dobi i spola ispitala, između ostalog, i utjecaj dobi na prosječne vrijednosti različitih mjera F_0 . Prema rezultatima prosječna F_0 , medijan F_0 i SD F_0 statistički značajno rastu kod muškaraca s povećanjem dobi. Ti rezultati idu u prilog radovima koji su utvrdili veće i značajnije promjene u F_0 s povećanjem dobi u muških nego ženskih govornika (Iseli, Shue i Alwan, 2007; Stathopoulos, Huber i Sussman, 2011). No kod žena su starije govornice uistinu imale niže prosječne vrijednosti gotovo svih mjera F_0 od mlađih, iako ne niže od govornica srednje dobi. Međutim, te se razlike nisu pokazale statistički značajnima. Nešto više vrijednosti prosječne F_0 kod starijih govornika u odnosu na srednju dob vjerojatno su posljedica tremora glasa, koji je zamijećen u vrlo starih govornika u promatranom korpusu. Kao što je već navedeno, Stathopoulos, Huber i Sussman (2011) uočavaju da se kod žena do 60. godine F_0 smanjuje, a od 80. godine života opet se blago podiže. Razlog povećanju F_0 u žena starije dobi u odnosu na žene mlađe dobi u istraživanju koje je provela Biočina (2019) može biti u nekoliko govornica starijih od 79 godina čije su vrijednosti možda mogle pridonijeti blagom povećanju prosječne F_0 u toj dobnoj skupini. Također, neke od vrlo starih govornica imale su vokalni tremor za koji su neka istraživanja pokazala da povećava vrijednosti fundamentalne frekvencije (Brückl i Sendlmeier, 2003; Lestera i Storya, 2013).

Naposljetku, i ovo je mjerenje, kao i neka druga (Iseli, Shue i Alwan, 2007; Stathopoulos, Huber i Sussman, 2011), utvrdilo veće promjene u fundamentalnoj frekvenciji s povećanjem dobi u muških nego ženskih govornika. Govornici mlađe

i srednje dobne skupine nisu se statistički razlikovali u prosječnim vrijednostima mjera fundamentalne frekvencije (Biočina, 2019). Isto istraživanje za mjere F_0 i $\text{Alt } F_0$ utvrđuje samo statistički značajne razlike između spolova, a ne i između dobnihi skupina.

Osim fizioloških čimbenika, na F_0 utječu i glasnoća (Jessen, 2008), prikrivanje glasa (Nolan, 1983), jezik i vrsta diskursa. Usporedbe velikog broja germanskih i slavenskih govornika pokazale su da slavenski govornici imaju značajno više vrijednosti prosječne, maksimalne, medijana i SD F_0 od germanskih govornika (Demchenko, Möbius i Andreeva, 2014; Andreeva i sur., 2014). Autori to objašnjavaju tendencijom jezičnih zajednica da imaju određene frekvencijske profile. Mjerenja na manjem uzorku bilingvalnih govornika (Schwab i Goldman, 2016) ukazuju na to da razlikovanje među jezicima u F_0 možda nije univerzalno. Prema njihovu istraživanju govornici samo ponekad mijenjaju F_0 kada govore drugim jezikom, no to je posebice izraženo ako je jedan od tih jezika engleski. Stupanj poznavanja jezika nije imao utjecaja na F_0 .

Istraživanje triju geografski i jezično bliskih skupina govornika, govornika hrvatskog, slovenskog i srpskog, pokazalo je veće sličnosti u mjerama fundamentalne frekvencije između hrvatskih i slovenskih nego hrvatskih i srpskih govornika (Varošaneć-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017). I u ranijim usporedbama hrvatski i srpski mlađi govornici značajno su se razlikovali s obzirom na mjere fundamentalne frekvencije, posebice u medijanu F_0 , pri čemu su hrvatski govornici imali značajno niže vrijednosti F_0 (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016), no na većem uzorku ta razlika nije utvrđena (Bašić, 2018). Navedena mjerenja sa srpskim i hrvatskim govornicima utvrdila su da su razlike između jezika bile veće od razlika između spontanog govora i čitanja u istom jeziku (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017).

Keating i Kuo (2012) također su utvrdile razlike u F_0 s obzirom na jezik i diskurs pa govornici mandarinskog imaju višu maksimalnu i prosječnu F_0 i veće raspone F_0 od engleskih govornika kad se ona mjeri u riječi, a kad se mjeri u čitanju, razlika postoji samo u prosječnoj F_0 . To istraživanje potvrđuje zaključke Traunmüller i Eriksson (1995a) da je F_0 veća u tonskim nego u netonskim jezicima, a ujedno i ukazuje na velik učinak vrste diskursa na vrijednosti F_0 . To je samo jedno u nizu istraživanja koje ukazuje na varijacije u prosječnoj fundamentalnoj frekvenciji ovisno o vrsti diskursa (Traunmüller i Eriksson, 1995; Keating i Kuo, 2012; Skarnitzl i Vaňková, 2016; 2017; Biočina, Varošaneć-Škarić i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017). Traunmüller i Eriksson (1995) utvrđuju da se SD F_0 smanjuje s povećavanjem živosti diskursa; u većini življih diskursa (npr. u glumačkom govoru) žene imaju veću SD F_0 od muškaraca, ali je u manje živim tipovima diskursa niža nego kod muškaraca (npr.

u čitanju tekstova za klinička ispitivanja glasa). I istraživanja s češkim (Skarnitzl i Vaňková, 2016; 2017) te hrvatskim i srpskim muškim govornicima (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016) pokazuju niže vrijednosti prosječne F_0 za spontani govor nego za čitanje. Navedene razlike treba posebice uzeti u obzir kad se uspoređuju vrijednosti F_0 iz različitih istraživanja. Iz navedenog je razvidno da vrijednosti F_0 mogu varirati u govoru jedne osobe, a Braun (1995) klasificira čimbenike koji utječu na varijaciju na tehničke (npr. veličina uzorka), fiziološke (npr. spol, pušenje) i psihološke (npr. emocionalno stanje, pozadinska buka). Varošaneć-Škarić (2010), naprimjer, utvrđuje razlike u F_0 između pušača i nepušača. Pritom nalazi veće značajne razlike između pušača i nepušača kod muškaraca nego kod žena. Pušači su imali značajno niže vrijednosti prosječne, minimalne i maksimalne F_0 u odnosu na nepušače, a pušačice samo značajno niže prosječne maksimalne vrijednosti i manje raspone F_0 (Varošaneć-Škarić, 2010: 139–140). Autorica razliku između pušača i nepušača objašnjava većom brigom o glasu kod žena i manjim intenzitetom ostalih po glas loših životnih navika. Međutim, neki fizički parametri kao što su visina i težina nemaju utjecaja na F_0 (Künzel, 1989), kao ni neki tehnički čimbenici, poput automatskog ili ručnog mjerenja F_0 (Keating i Kuo, 2012).

Unatoč prethodno navedenim izazovima fundamentalna se frekvencija već dugo koristi u forenzičnoj fonetici kao robusna mjera u različitim uvjetima snimanja (Nolan, 1983; Braun, 1995; Traunmüller i Eriksson, 1995; Rose, 2002; Lindh, 2006 itd.) te se pokazala kao najučinkovitiji kriterij za razlikovanje govornika (Nolan, 1983: 129). F_0 ispunjava i tri glavna uvjeta koja su važna u forenzičnom prepoznavanju govornika, a to su robusnost, mjerljivost i dostupnost (Nolan, 1983). Također, neosjetljiva je na lingvistički sadržaj zvučnog odsječka (Kinoshita i sur., 2009). Iako je pitanje dužine zvučnog zapisa vrlo važno u forenzičnoj fonetici, ne postoji dogovor među stručnjacima koliko je vremena potrebno da se F_0 stabilizira. Vrijednosti variraju od jedne (Nolan, 1983) do dvije minute (Baldwin i French, 1990), a neka novija istraživanja bilježe stabilizaciju i unutar 30 sekundi od početka snimke (Arantes i Eriksson, 2014; Arantes i sur., 2017). Novija saznanja ukazuju na brže vrijeme stabilizacije određenih mjera F_0 neovisno o vrsti diskursa (Arantes i Eriksson, 2014; Arantes i sur., 2017). Prema potonjima bazična se vrijednost (F_b) stabilizira u značajno kraćem vremenu (oko 5 s) od prosječne F_0 i medijana F_0 (oko 10 s) u svim istraživanim jezicima.

F_0 se najčešće računa putem računalnih programa napravljenih za tu svrhu te je stoga relativno jednostavna za mjerenje. Možda upravo to pridonosi činjenici da je prosječna fundamentalna frekvencija jedna od rijetkih mjera za koju postoji statistika za populaciju (Jessen, 2008). Gold i French (2011) izračunali su učestalost korištenja pojedinih mjera F_0 u svijetu, a njihovi rezultati pokazuju kako 94 % stručnjaka iz područja forenzične fonetike koristi prosječnu F_0 , dok samo 25 %

koristi F_b . To iznenađuje s obzirom na to da je bazična vrijednost (F_b) robusnija mjera od F_0 te bolje predstavlja individualne karakteristike govornika, što su već potvrdila brojna istraživanja (Traunmüller, 1994; Traunmüller i Eriksson, 1995; Lindh, 2006; Arantes i Eriksson, 2014; Varošaneć-Škarić i sur., 2016; Biočina i sur., 2016; Varošaneć-Škarić i sur., 2017; da Silva i sur., 2016; Arantes i sur., 2017; Biočina, 2019). Nadalje, F_b je otpornija mjera i s obzirom na čimbenike kao što su govornikove emocije i vokalni napor (Arantes i Eriksson, 2014). Računa se iz prosječne F_0 ili medijana F_0 , a većina autora ukazuje na to da je precizniji izračun iz medijana jer je to robusnija mjera na čije vrijednosti manje utječu oktavna skakanja, za razliku od prosječne F_0 (Lindh, 2006; Arantes i Eriksson, 2014; da Silva i sur., 2016; Arantes i sur., 2017). Bazična vrijednost na temelju medijana pokazala se robusnijom i u mjerenjima u spontanome dijalektalnom govoru u odnosu na neke tradicionalne mjere poput minimalne i maksimalne F_0 (Biočina, 2019). Naime, u preliminarnom su mjerenju dijalektalnoga spontanog govora gotovo svi govornici imali prosječne minimalne i maksimalne vrijednosti osnovnog tona približno iste postavljenim frekvencijskim ograničenjima (65/75 Hz i 350 Hz). No, to nije odraz stvarnih vrijednosti, već očitavanje tragova fundamentalne frekvencije u nižim (npr. laringalizacija) i višim (npr. oktavna skakanja) dijelovima spektra, a blizu granične frekvencije računanja F_0 određene skriptom. Navedeno ukazuje na to da su minimalna i maksimalna F_0 manje robusne od medijana ($C F_0$) ili prosječne bazične vrijednosti na temelju medijana (F_b), što su potvrdila i brojna druga istraživanja (Lindh, 2006; 2006a; Arantes i Eriksson, 2014; da Silva, da Costa, Miranda i Del Galdo, 2016; Arantes, Eriksson i Gutzeit, 2017; Skarnitzl i Vaňková, 2017; Bašić i Biočina, 2020).

Interpretacija F_0 ovisi o podacima koji postoje za relevantnu populaciju i o razlikama koje postoje u govoru jednog govornika i među različitim govornicima (Hudson, Jong, McDougall, Harrison i Nolan, 2007; Jessen, 2008). Tomu treba još pridodati i metodologiju istraživanja kao i profil snimljenih govornika. Naime, u 2. poglavlju prikazano je istraživanje Bašić i Biočine (2020) koje je pokazalo kako neoptimalna udaljenost govornika od mikrofona, posebice prevelika, može utjecati na rezultate akustičke analize fundamentalne frekvencije, zbog čega je uputno tijekom snimanja govornika sustavno nadzirati njihovu udaljenost od mikrofona.

4.1. Izazovi u mjerenju fundamentalne frekvencije

Računanje fundamentalne frekvencije putem računalnih programa napravljenih za tu svrhu najčešća je metoda mjerenja F_0 u forenzičnoj fonetici posljednjih 20 godina (Baldwin i French, 1990; Lindh, 2006; 2006a; Hudson i sur., 2007). Najčešće se mjeri pomoću automatiziranih skripti u programima za akustičku analizu zvuka poput Praata (Boersma i Weenink, 2015). U Praatu je uputno ograničiti postavke

na raspon od 65 Hz do 350 Hz za muškarce odnosno od 70 Hz do 350 Hz za žene kako bi se dobile sve moguće frekvencije raspona fundamentalne frekvencije te izbjegla oktavna skakanja, harmonici i stridensi (Lindh, 2006; 2006a; Biočina, Varošaneć-Škarić i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017; Biočina, 2019). Hudson, Jong, McDougall, Harrison i Nolan (2007: 1810) ograničavaju postavke u Praatu na raspon od 50 Hz do 300 Hz za nedijalektalne muške govornike britanskoga engleskog jezika kako bi izbjegli „nepoželjne“ niske frekvencije, a vrlo su izdašno zadali ograničenje za visoke frekvencije. Kretanje se osnovnog tona u Praatu preporuča provjeriti i ručno. Prednost je te metode vremenska ušteda koja se ostvaruje u slučaju velikog broja uzoraka i varijabli. U jednome novijem istraživanju (Keating i Kuo, 2012) uspoređeno je ručno računanje fundamentalne frekvencije s automatskim računanjem. Rezultati su pokazali da se ukupne vrijednosti, iako su se pri ručnom načinu preciznije mjerile neke vrijednosti F_0 (npr. minimalna F_0), nisu statistički značajno razlikovale između tih dvaju načina (Keating i Kuo, 2012: 1059). Također, pokazalo se da je ručno mjerenje manje pogodno za povezani govor, a i iziskuje puno više vremena od automatskog (Keating i Kuo, 2012: 1059–1060).

Kod mjerenja fundamentalne frekvencije uvijek treba uzeti u obzir i sve prethodno navedene čimbenike poput dobi i spola govornika, govornih navika govornika, vrste diskursa i jezika, ali i robusnost mjera koje se izračunavaju. Uputno je za izračun prosječnih vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije koristiti zvučne odsječke u trajanju od barem jedne minute zbog stabilizacije F_0 .

Kod interpretacije rezultata mjerenja fundamentalne frekvencije i njihove usporedbe s drugim mjerenjima treba uzeti u obzir da su rezultati longitudinalnih studija uvijek pouzdaniji jer se može kontrolirati više čimbenika nego kada se uspoređuju različite dobne skupine u različitim govornika. Uputno je provjeriti i zabilježiti navike govornika jer primjerice govornici koji puše mogu imati niže vrijednosti F_0 (Varošaneć-Škarić, 2010). Također, dobne skupine treba oprezno određivati jer postojeća istraživanja nisu ujednačena oko učinka dobi na osnovni ton glasa, pa postojeće podjele u sociolingvističkoj literaturi treba oprezno tumačiti. Nadalje, poželjno je da kada statistički uspoređujemo rezultate, imamo uzorak $N > 30$ govornika. Naime, Varošaneć-Škarić, Biočina i Kišiček (2017) primijetile su da je za pouzdanije rezultate F_0 vrlo važno imati velik broj homogenih govornika (približno ista dob, spol i jezik) jer se tada sigurnije mogu uspoređivati razlike među grupama govornika.

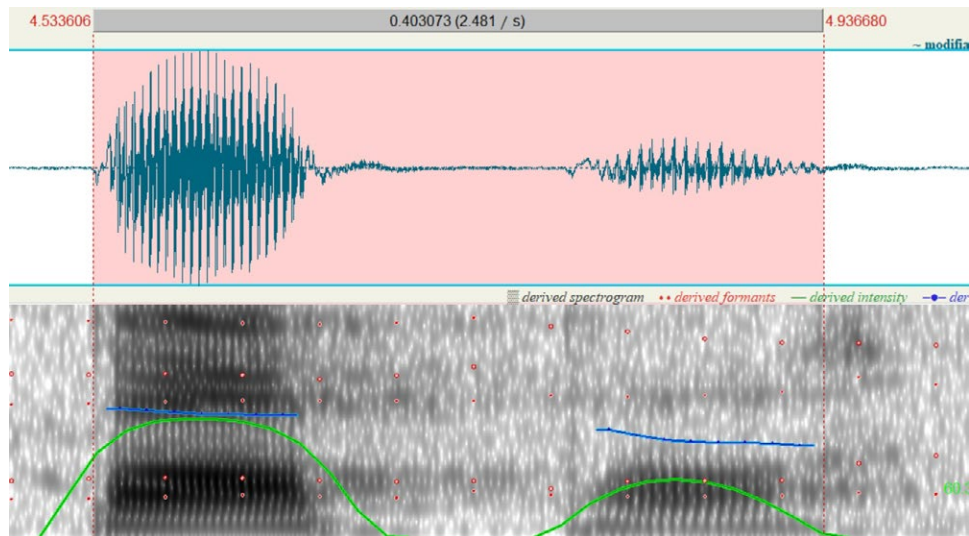
4.2. Inherentna (intrinzična) fundamentalna frekvencija

Osim u duljim snimkama govora (spontanog govora, čitaćeg govora itd.) vrijednosti fundamentalne frekvencije moguće je analizirati i u unutar pojedinog gla-

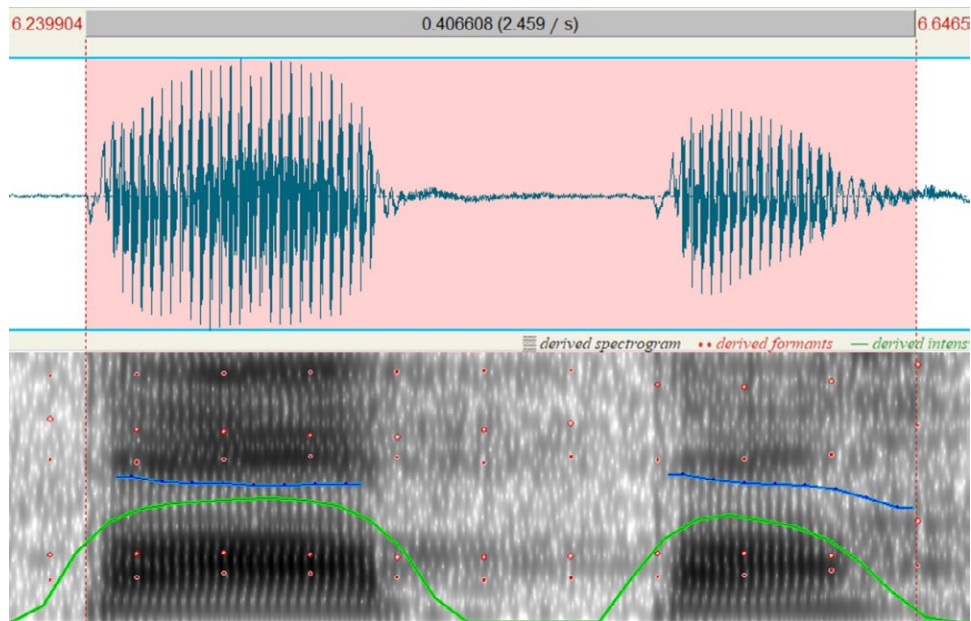
snika. Intrinzičnom ili inherentnom fundamentalnom frekvencijom (F_0 ili I_{pitch}) analizira se osnovni ton koji je, s obzirom na to da ga mjerimo u glasniku, u tom slučaju u funkciji segmenta. Najčešće analiziramo inherentnu fundamentalnu frekvenciju vokala, iako ju je moguće analizirati u svim zvučnim govornim segmentima. Primjerice, u kontekstu forenzične fonetike ponekad su značajne pune stanke (npr. [ə:]) u kojima se u slučaju da pridonose idiosinkratičnosti govornika može izračunati njihova intrinzična F_0 , kao i formanti.

Pri analizi intrinzične fundamentalne frekvencije nužno je spomenuti i očekivana ograničenja te mjere. S obzirom na to da na ton glasa općenito i naglaske riječi značajno utječe rečenična intonacija (koja im je nadređena), inherentnu je fundamentalnu frekvenciju uputno analizirati u izolirano izgovorenim riječima (kada je eliminiran utjecaj rečenične intonacije na ton u pojedinom glasniku) ili pak u tipskim rečenicama u kojima nam je u fokusu samo ciljani riječ (npr. „Na slici je patka.“), odnosno ciljani glasnik. Prethodna su istraživanja pokazala da je pri izgovoru visokih vokala [u] i [i] zbog položaja tijela jezika viša intrinzična F_0 nego kod niskih vokala, primjerice kod vokala [a] (kod istih govornika). Osim spomenutog, u hrvatskom je jeziku zanimljivo promatrati utjecaj naglasaka hrvatskog jezika na varijabilnost F_0 u identičnome jezičnom materijalu.

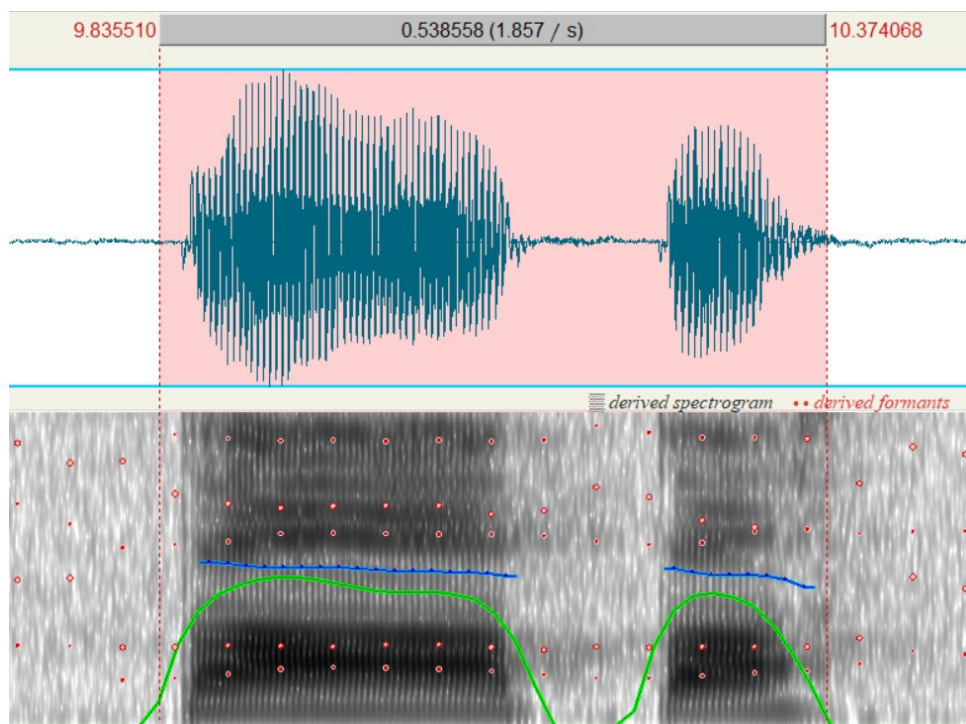
Na slikama 11, 12, 13, 14 i 15 u nastavku teksta prikazani su spektrogramski prikazi logatoma [papa] ostvareni s različitim naglascima (kratkosilaznim, kratkouzlaznim, dugosilaznim i dugouzlaznim naglaskom). Na slikama su prikazane intenzitetske i tonske krivulje, a u tablici 4 iskazane su vrijednosti intrinzične F_0 .



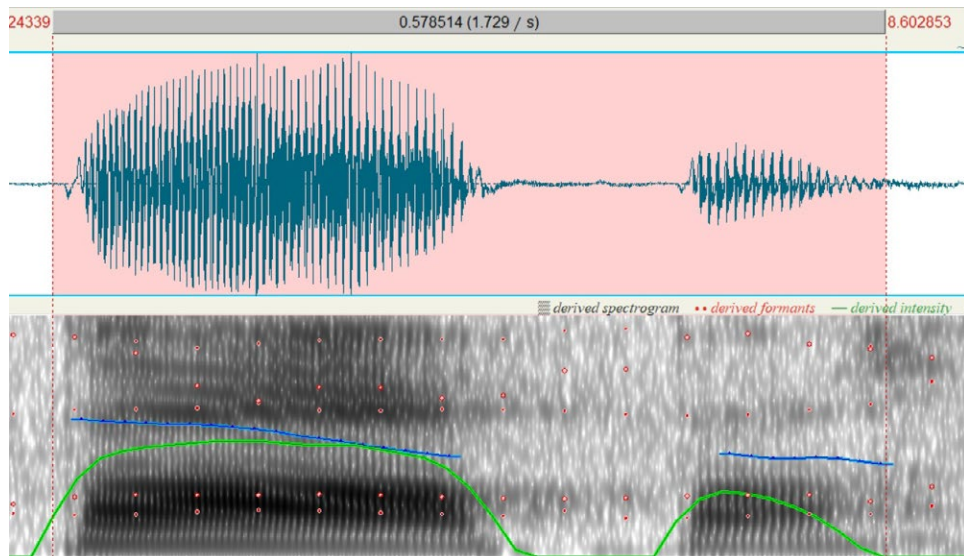
Slika 11. Spektrogramski prikaz logatoma [papa] s kratkosilaznim naglaskom na prvom slogu



Slika 12. Spektrogramski prikaz logatoma [papa] s kratkouzlaznim naglaskom na prvom slogu



Slika 13. Spektrogramski prikaz logatoma [papa] s dugosilaznim naglaskom na prvom slogu



Slika 14. Spektrogramski prikaz logatoma [papa] s dugouzlaznim naglaskom na prvom slogu

Tablica 4. Prikaz vrijednosti intrinzične fundamentalne frekvencije (IF₀) u naglašenome prvom slogu logatoma [papa] s različitim naglascima

	kratkosilazni naglasak (slika 11)	kratkouzlazni naglasak (slika 12)	dugosilazni naglasak (slika 13)	dugouzlazni naglasak (slika 14)
IF ₀ naglašenog sloga	220 Hz	207 Hz	200 Hz	200 Hz

Iz vrijednosti intrinzične fundamentalne frekvencije prikazanih u tablici 4 vidljivo je da je na identičnome jezičnom materijalu pri izgovoru naglasaka hrvatskog jezika IF₀ prvoga naglašenog sloga najviših vrijednosti pri izgovoru kratkosilaznog naglasaka (220 Hz), potom pri izgovoru kratkouzlaznog (207 Hz), dok su IF₀ prvoga naglašenog sloga pri izgovoru dugih naglasaka istih vrijednosti.

Iako intrinzična fundamentalna frekvencija ima svojevrсна ograničenja, i dalje može biti korisna kao pomoćna mjera. Međutim, njezina ograničenja značajnije su povezana s varijabilnošću fundamentalne frekvencije u vezanom govoru pojedinca, a posebice među govornicima istog jezika. Neki su autori ispitali razlike u intrinzičnoj F₀ među različitim jezicima, međutim, i dalje ostaje upitno odražavaju li te razlike varijabilnost među govornicima ili pak među različitim jezicima.

4.3. Prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije za hrvatske govornike

Prosječne vrijednosti fundamentalne frekvencije za hrvatske govornike mjere se posljednjih tridesetak godina na različitim skupinama govornika. Pritom se F_0 najčešće mjerila iz fonacije, u riječi ili u čitanju, a puno rjeđe u spontanom govoru, iako su vrijednosti iz potonjeg korisnije u forenzičnoj fonetici jer odražavaju idiosinkratične osobine govornika. Na temelju spontanog govora Biočina (2019) je izračunala prosječnu fundamentalnu frekvenciju većeg broja bračkih govornika.

Za hrvatski govor Škarić (1991) navodi prosječne vrijednosti F_0 za muškarce (120 Hz), žene (220 Hz) i djecu (300 Hz). U knjizi ne iznosi metodološke pojedinosti pa se ne zna na kojem su uzorku govornika izračunate navedene vrijednosti ni kako su mjerene. Autor dalje u tekstu navodi da je vrijednost osnovnog tona „u suodnosu s veličinom glasnica, koje su u odraslih muškaraca duljine 17 do 24 mm, u odraslih žena 13 do 17 mm, a u djece sve kraće što su mlađa“ (Škarić, 1991: 108).

Varošanec-Škarić u nekoliko je radova mjerila vrijednosti F_0 vrlo ugodnih, prosječnih te neugodnih glasova. Na vrlo velikom uzorku ($N = 207$) hrvatskih govornika analizirala je F_0 muških i ženskih glasova u čitanju frikativnog i nefrikativnog teksta (Varošanec-Škarić, 1998). Rezultati pokazuju da su ugodni ženski glasovi znatno nižega prosječnog osnovnog tona (151,4 Hz) od neugodnih ženskih glasova (185,4 Hz). Slično je zabilježeno i za muškarce, pa muški ugodni glasovi imaju prosječno vrlo nisku F_0 (84,5 Hz), dok neugodni glasovi dosta više (125,7 Hz). Muški i ženski neugodni glasovi imaju veći SD F_0 od ugodnih. Vrijednosti za frikativni tekst očekivano su nešto više, pa naprimjer najljepši muški glasovi imaju $\bar{x} F_0$ 86,30 Hz, a ženski neugodni 190 Hz.

Nekoliko godina kasnije Varošanec-Škarić (2005: 57–58) ponovno mjeri fundamentalnu frekvenciju hrvatskih govornika, ovaj put u različitim postavljanjima glasa. Na temelju fonacija vokala /a/ mjeri F_0 šest muških glasova urednoga govornog statusa. Utvrđuje da se vrijednosti F_0 na sredini (105,10 Hz) i kraju fonacije (106 Hz) neznatno razlikuju, ali je zato SD F_0 manja u sredini fonacije. U istoj knjizi navodi vrijednosti F_0 za jednog govornika i jednu govornicu u modalnoj, šaptavoj i škripavoj fonaciji vokala /a/. Vrijednosti za modalnu fonaciju muškog govornika nešto su više od ranijih mjerenja (Varošanec-Škarić, 1998) i iznose $\bar{x} F_0 = 102,42$ Hz, $C F_0 = 102,52$ Hz, SD $F_0 = 0,8$ Hz, min. $F_0 = 100$ Hz, maks. $F_0 = 104$ Hz (Varošanec-Škarić, 2005: 124). I za ženu (po profesiji glumica) su vrijednosti dosta više od prethodnih mjerenja, pa je $\bar{x} F_0 = 193,55$ Hz, $C F_0 = 193,61$ Hz, SD $F_0 = 1,35$ Hz, min. $F_0 = 190,14$ Hz i maks. $F_0 = 197,08$ Hz (Varošanec-Škarić, 2005: 132).

Varošanec-Škarić (2010) u sljedećem istraživanju uspoređuje fundamentalnu frekvenciju studenata glume i ostalih studenata. F_0 ponovno mjeri u fonaciji. Vrijednosti za glumce iznose za $\bar{x} F_0$ 116,33 Hz, za SD F_0 0,96 Hz, a min. i maks. F_0

iznose 113,95 Hz, odnosno 118,84 Hz. Za ostale studente vrijednosti su sljedeće: $\bar{x} F_0 = 116,85$ Hz, $SD F_0 = 1,53$ Hz, min. $F_0 = 113,3$ Hz, maks. $F_0 = 122,02$ Hz (Varošanec-Škarić, 2010: 138). Iz navedenog se vidi da su dvije skupine po svemu iste, osim što neglumački glasovi imaju nešto više vrijednosti SD i maksimalne F_0 . Ni kod žena nema statistički značajnih razlika između glumica i neglumica. Za glumice je $\bar{x} F_0 = 207,94$ Hz, a za ostale studentice 210,4 Hz. $SD F_0$ je, kao i kod muškaraca, nešto viša za neglumice (5,31 Hz naspram 2,88 Hz), kao i maksimalna F_0 (218,94 Hz naspram 212,46 Hz), dok im je minimalna F_0 nešto niža nego kod glumica (200,55 Hz naspram 202,21 Hz) (Varošanec-Škarić, 2010: 139).

Kišiček (2012) je analizirala vrijednosti F_0 urbanih govornika hrvatskog. Donosi prosječne vrijednosti najregionalnije procijenjenih i najmanje regionalno procijenjenih muških i ženskih govornika (po 11 za svaku skupinu i spol) u čitanju nefrikativnog teksta.

Posljednje desetljeće Varošanec-Škarić i suradnici (Biočina, Varošanec-Škarić i Bićanić, 2016; Varošanec-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošanec-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017) analizirale su mjere F_0 (prosječnu, medijan, min., maks., SD, Alt F_b i F_b) relevantne u forenzičnoj fonetici. Navode prosječne vrijednosti F_0 za spontani govor i čitanje (po oko 2 min) 37 mladih muških govornika starosti od 19 do 28 godina ($C = 22$ god.). Za spontani govor $\bar{x} F_0$ je 111,75 Hz, $C F_0$ iznosi 108,37 Hz, $SD F_0 = 14,61$ Hz, min. $F_0 = 72$ Hz, maks. $F_0 = 198,3$ Hz, Alt $F_b = 97,01$ Hz i $F_b = 90,86$ Hz. Sve vrijednosti osim maks. F_0 više su za čitanje ($\bar{x} F_0 = 117,11$ Hz, $C F_0 = 114,37$ Hz, $SD F_0 = 15,03$ Hz, min. $F_0 = 81,05$ Hz, maks. $F_0 = 179,83$ Hz, Alt $F_b = 99,7$ Hz i $F_b = 95,62$ Hz). Najmanja je razlika između stilova u F_b i Alt F_b , što je u skladu i s rezultatima iz drugih jezika. Prosječna F_0 za čitanje jednaka je prosječnoj F_0 računatoj u fonaciji za studente iz istraživanja Varošanec-Škarić (2010). Osim za mlađe govornike, Varošanec-Škarić, Biočina i Bićanić (2016) izračunali su iste mjere F_0 i za neregionalne govornike srednje dobi u Hrvatskoj (od 31 do 60 god., $C = 45$ god.). Vrijednosti se navode najprije za spontani govor pa za čitanje: $\bar{x} F_0 = 113,35$ Hz i 124,57 Hz, $C F_0 = 110,02$ Hz i 122,62 Hz, $SD F_0 = 17,92$ Hz i 18,79 Hz, Alt $F_b = 93,53$ Hz i 101,31 Hz i $F_b = 87,73$ Hz i 97,69 Hz. Iz rezultata je razvidno da su vrijednosti više za čitački stil nego za spontani govor. Također, hrvatski se govornici znatno manje razlikuju u F_0 u čitanju i u spontanom govoru s obzirom na dob. Statistički se značajno razlikuju samo u $SD F_0$, pri čemu govornici srednje dobi imaju veće vrijednosti $SD F_0$.

Za mjerenja F_0 bračkih govornika (Biočina, 2019) koristio se isti postupak kao u navedenim radovima Varošanec-Škarić i suradnika (Biočina, Varošanec-Škarić i Bićanić, 2016; Varošanec-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošanec-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017). Svi govornici snimani su istom opremom, u tihim sobama, a mjere fundamentalne frekvencije računate su iz dvije minute spontanog govora. Rezultati su zanimljivi jer su akustička mjerenja dijalektoloških i mjesnih govora vrlo rijetka u Hrvatskoj, a za neke mjere i nepostojeća. Nadalje, iz prikazanih re-

zultata vidljivo je da je potreban metodološki oprez kod izračuna određenih mjera fundamentalne frekvencije u nestandardnim govorima.

Sve najviše prosječne vrijednosti mjera F_0 izmjerene su u mlađih bračkih govornica, čiji je raspon godina od 18 do 33, a prosječna dob 24,52 godine. U mlađoj dobnoj skupini žena prosječna je F_0 najviša (186,50 Hz), da bi se u srednjoj dobnoj skupini snizila (172,39 Hz), a onda se od 56. godine ponovo povećala (177,82 Hz), ali pritom ne dostiže vrijednosti za mlađe bračke govornice. Navedeno vrijedi za sve računate mjere, osim za SD F_0 , koja je viša u govornica srednje i starije dobi, ali samo neznatno, odnosno približno je jednaka za sve govornice u korpusu (mlađa dob 34,44, srednja 37,47 i starija 38,03). Statistički značajne razlike među dobним skupinama kod govornica nisu pronađene. Kod muškaraca se uočavaju drugačije tendencije pa su najveće prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije u starijoj dobi, zatim mlađoj, a najniže su, isto kao i kod žena, u srednjoj dobnoj skupini. Ponovno je iznimka SD F_0 , čija vrijednost kontinuirano raste s povećanjem dobi. Pritom je pronađena granično značajna interakcija koja pokazuje da prosječna F_0 , medijan F_0 i SD F_0 značajno rastu kod muškaraca s dobi. Prosječna F_0 iznosi 128,18 Hz za govornike starije dobi, dok je za govornike mlađe i srednje dobi približno jednaka te iznosi 112,19 Hz, odnosno 111,15 Hz.

Slično vrijedi i za medijan F_0 , s tim da je u toj vrijednosti razlika između mlađe i srednje dobi nešto veća (2,84 Hz), iako poprilično manja nego između govornika srednje i starije dobi (17,43 Hz) za istu mjeru. Najmanja je razlika za istu mjeru između mlađih i starijih govornika u F_b (0,62 Hz), zatim u Alt F_b (0,98 Hz), a najveća između srednjih i starijih govornika u medijanu F_0 (17,43 Hz) i prosječnoj F_0 (17,03 Hz). Pritom su stariji govornici za sve mjere F_0 imali više prosječne vrijednosti od mlađe i srednje dobi te veće raspršenje rezultata, odnosno više odstupanja od prosjeka. No, raspršenja su rezultata puno manja u muškaraca nego u žena i, suprotno nego kod žena, najniža za Alt F_b , ali i u mlađih govornika (SD 11,57), a najveća za medijan F_0 u starijih govornika (SD 23,01). Nadalje, SD F_0 mijenja se s dobi ($p < 0,001$), pri čemu su naknadne usporedbe pokazale razliku između najmlađih i najstarijih govornika ($p < 0,01$). No, pronađena je samo granično značajna interakcija ($p < 0,05$) koja pokazuje da se kod žena SD F_0 ne mijenja značajno s dobi, dok kod muškaraca ona raste s dobi.

Kako su se mjere F_0 računale po uzoru na istraživanja Varošanec-Škarić i suradnika (Biočina, Varošanec-Škarić i Bićanić, 2016; Varošanec-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošanec-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017), Biočina (2019) je statistički usporedila rezultate za regionalne i neregionalne hrvatske govornike. S obzirom na to da postoje samo prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije za veći broj ($N = 37$) muških neregionalnih govornika mlađe i srednje dobi, samo su te dvije skupine bile uspoređene. Pretpostavka je bila da će prosječne vrijednosti fundamentalne frekvencije biti više za dijalektalne govornike. Pretpostavka se statistički potvrdila samo za mjeru SD F_0 ($p < 0,05$), pri čemu su brački govornici

mlađe i srednje dobi imali statistički značajno više vrijednosti $SD F_0$ od neregionalnih govornika iste dobi. Sve ostale mjere F_0 bile su više u neregionalnih govornika, a pritom je jedino F_b bila statistički značajno različita među skupinama ($p < 0,01$), pri čemu su govornici iz prethodnog istraživanja u prosjeku imali značajno više vrijednosti F_b . Činjenica da su dijalektalni govornici imali više prosječne vrijednosti $SD F_0$, a niže bazične vrijednosti upućuju na to da imaju intonacijski razvedeniji govor od neregionalnih govornika.

Zaključno, glavni je cilj navedene akustičke analize bio izmjeriti i izračunati prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije bračkih govornika koje su relevantne u forenzičnoj fonetici. S jedne se strane pokazalo da je F_b uistinu vrlo robusna mjera koja se ne mijenja značajno s dobi, no rezultati pokazuju da se možda mijenja s obzirom na idiom kojim osoba govori. Ta saznanja idu u prilog novijim radovima (Lindh, 2006; 2006a; Arantes i Eriksson, 2014; da Silva, da Costa, Miranda i Del Galdo, 2016; Arantes, Eriksson i Gutzeit, 2017) koji pozivaju na češće korištenje te mjere F_0 , posebice kad se računa iz medijana. S druge strane, minimalna i maksimalna F_0 pokazale su se nepouzdanima u automatskim mjerenjima fundamentalne frekvencije u povezanome spontanom govoru, posebice kod dijalektalnih govornika. Naposljetku, rezultati su pokazali da je kod muškaraca značajniji utjecaj dobi na F_0 nego kod žena.

4.4. Mjere perturbacije tona i amplitude fundamentalne frekvencije

Osim u analizi govora s ciljevima sociofonetskih i/ili sociolingvističkih opisa govorno-jezičnih varijacija među govornicima, analiza fundamentalne frekvencije učestalo se koristi i pri određivanju patoloških (atipičnih) promjena u glasu. Pri analizi atipičnih glasova te u usporedbi tipičnih i atipičnih glasova koriste se mjere perturbacije tona i intenziteta fundamentalne frekvencije (*jitter* i *shimmer*) na govoru snimljenom u studijskim uvjetima, s obzirom na to da su te mjere nepouz dane u audiomaterijalu koji je snimljen u nestudijskim uvjetima (npr. u klinikama, prostorijama u kojima je prisutna reverberacija ili pak drugi uobičajeni zvukovi / buka kojih često nismo niti svjesni, npr. zvukovi ventilacije, rada računala, žamora ljudi itd.).

Iako su mjere *jitter* i *shimmer* zajedno s omjerom harmoničkog i šumnog dijela spektra jedne od najčešće korištenih mjera u istraživanjima (a)tipičnih glasova, prije svega u kliničkom radu, dosadašnja su istraživanja pokazala (Heman-Ackah i sur., 2003; Murton, Hillman i Mehta, 2020; Bašić i Stevanović, 2024) da su spomenute mjere lošije u odjeljivanju zdravih i patoloških glasova (tipičnih i atipičnih glasova) te da su primjenjive na glasovima s blagim do umjerenim stupnjem disfonije. Kod teških oblika disfonije uglavnom nisu primjenjive jer se, za razliku od primjerice kepstralnoga vokalnog vrhunca (engl. CPP za *Cepstral Peak Prominence*), oslanjaju isključivo na kretanja fundamentalne frekvencije koja u tim oblicima patologije glasa izostaje.

5. Tradicionalni i suvremeni pristupi u formantskoj analizi

5.1. Definicije formanata

Izvorišni zvuk koji nastaje radom glasnica u grkljanu oblikuje se prolaskom kroz vokalni trakt. Rezonantne šupljine vokalnog trakta²⁴ oblikuju početno stvoren govorni zvuk proizvodeći rezonantne i antirezonantne frekvencije. Na taj se način stvaraju spektralni vrhovi koji su rezultat filtrirajućih efekata vokalnog trakta (Harrison, 2013). Formantska analiza, odnosno analiza formantskih vrijednosti sastavni je dio svake forenzične fonetske analize i jedan je od osnovnih oblika akustičke fonetske analize govora. S obzirom na to da nam pružaju informacije o izgovoru vokala (prednjosti i stražnjosti, otvorenosti i zatvorenosti, (ne)zaokruženosti itd.) te o duljini vokalnog trakta govornika, ne začuđuje da Crystal (2010) formante predstavlja kao jedne od glavnih obilježja ljudskog govora.

Fant (1960: 20) definira formante kao „spektralne vrhove zvučnog spektra“. Autor naglašava da se pojmovi rezonantne frekvencije i spektralni vrhovi trebaju razlikovati, iako se u većini slučajeva mogu koristiti kao sinonimi. Malmberg (1974) za formante navodi da su rezultat pojačanih frekvencija koje uzrokuju akustička obilježja vokalnog trakta, tj. rezonantne karakteristike govornog prolaza. Iako Fry (1979) formante jednoznačno definira kao rezonantne frekvencije vokalnog trakta, napominje da termin formanta češće koristimo za frekvenciju na kojoj se pojavljuje spektralni vrh, s obzirom na to da formanti dovode do vrhova u spektru proizvedenog zvuka, s čime se slaže i Johnson (2012).

Formanti se u literaturi još definiraju kao rezonantne regije ili regije u kojima se koncentrira veća količina energije (Hollien, 1990). Baldwin i French (1990) opisuju ih kao vibracije na višim frekvencijama koje su uzrokovane trenjem zračne struje o površinu vokalnih organa i rezonancijama pojedinih dijelova govornog trakta. Clark i Yallop (1995: 246) upozoravaju na čestu tehničku nepreciznost u defini-

²⁴ Story, Titze i Hoffman (1996) ispitali su različite oblike vokalnog trakta tehnikom MRI. U radu su utvrdili inventar od 18 različitih oblika šupljina kod jednog govornika koje su odražavale izgovor vokala i konsonanata (12 vokala, 3 nazala i 3 okluziva). Rezultati su rada ukazali na opće sličnosti u izgledu rezonantnih šupljina govornika u odnosu na prethodne studije, ali i očite razlike koje upućuju na utjecaje tehnika snimanja/prikaza, metode obrade slika te, naravno, anatomske razlike kod govornika.

ranju formanata kao rezonantnih frekvencija, navodeći da su formanti: „posljedica rezonancije, a ne rezonancija sama.“ Spomenuti autori formante također opisuju kao „vrhove spektralne energije koji su nastali rezonancijom“ (Clark i Yallop, 1995: 246). Sličnu definiciju navodi i Crystal (2010), objašnjavajući da su formanti zapravo vrhovi akustičke energije čije su amplitude u usporedbi s drugim frekvencijama govornog spektra značajno veće. Škarić (1991), baš poput prethodno spomenutih inozemnih autora, formante definira kao pojačane dijelove spektra koji su rezultat rezonantnih frekvencija govornog prolaza. S obzirom na rezonanciju te formante kao posljedicu rezonancije, Harrison (2013) u svojoj disertaciji predlaže precizno razlikovanje rezonantne frekvencije kao akustičke karakteristike vokalnog trakta te spektralnih vrhova kao rezultata prijenosa zvuka.

5.2. Procjena formantskih frekvencija

Brojni autori navode kako se formanti *analiziraju*, međutim, zbog činjenice da različiti istraživači istog znanja i razine iskustva mogu odrediti različitu frekvencijsku vrijednost istog formanta, Harrison (2013: 30) predlaže da se umjesto izraza *mjerenje* ili *analiza* formantskih frekvencija koristi izraz *procjena* formantskih frekvencija. Kendall i Vaughn (2015) pak govore o *najvjerojatnijoj* formantskoj vrijednosti, kojoj daju prvenstvo nad terminom *točna* formantska vrijednost. Spomenuti autori i brojni drugi stručnjaci upozoravaju da rezultati formantske analize ovise i o samokritičnosti, tj. strogosti istraživača.

U spektrogramskim prikazima formanti se mogu uočiti kao područja veće zvučne energije koja je odraz veće amplitude zvuka. Pojednostavljeno rečeno, rezonancija je selektivno pojačavanje određenih frekvencija u spektru. S obzirom na to da je osnovno obilježje vokala jasna i vrlo stabilna formantska struktura, možemo reći da su na spektrogramima najuočljiviji govorni elementi upravo vokali. Bakran (1996) napominje da ono što vidimo u zvučnom signalu i analiziramo kao formant nije samo produkt rezonantnih frekvencija izgovornog prolaza već rezultat triju sljedećih čimbenika: spektra pobude, karakteristika prijenosa zvuka od usta do mikrofona te rezonantnih pojačanja uvjetovanih prolaskom zraka kroz izgovorne šupljine različitih oblika i građe.

U fonetskoj znanosti formantska se analiza vrlo često provodi u programu za akustičku analizu i obradu zvuka Praat (Boersma i Weenink, 2022: verzija 6.2.14). U današnje vrijeme postoje brojne metode za procjenu formantskih frekvencija, a potreban alat dostupan je i u nekoliko besplatnih softvera za akustičku analizu govora (Bašić, 2018). Unutar Međunarodnog društva za forenzičnu fonetiku te akustiku govora najčešće se koristi Praat (Harrison, 2013), uz koji se istraživači često koriste i WaveSurferom (Sjölander i Beskow, 2017). Harrison (2013) navodi kako su tri najčešće korištene metode u mjerenju formantskih frekvencija: frekvencijski spektar, spektrogrami

te metoda LPC (engl. *linear predictive coding*). Svaka od spomenutih metoda ima svoje prednosti i nedostatke, a uloga je istraživača da s obzirom na cilj rada i snimke kojima raspolaže pronađe adekvatan alat čija će se primjena moći opravdati.

Procjena formantskih frekvencija može biti statička i/ili dinamička, ovisno o tome: a) u kojim se dijelovima formantskih kontura vokala procjenjuju vrijednosti, b) u koliko se točaka procjenjuju i c) na koliko se dugome govornom materijalu procjenjuju. S obzirom na mjesto možemo reći da se vokal dijeli na stabilni i promjenjivi dio. Stabilni dio vokala odnosi se (uglavnom) na središnji dio vokala, u kojem su konture formanata gotovo paralelne te su horizontalno položene. Taj se dio vokala u inozemnoj literaturi često pojavljuje pod terminima *vowel target* i *steady-state*. U akustičkim analizama vokalske kvalitete te u forenzičnim fonetskim radovima procjene formantskih frekvencija uglavnom se provode u stabilnom dijelu vokala (Lee i sur., 1999; Hayward, 2000; Becker, Jessen i Grigoras, 2009; Alotaibi i Hussain, 2010). Hayward (2000) također napominje da je stabilni dio vokala ono što govornik želi postići i ono što slušatelj nastoji identificirati u vokalu, dok su područja tranzijenata važnija za identifikaciju konsonanata.

Promjenjivi dio vokala predstavlja tzv. tranzijentska područja u kojima je vidljiv jasan utjecaj okolnih glasnika. Tako primjerice formantske frekvencije vokala [a] mogu značajno odstupati u riječima [čas], [mast], [pas], [jad], [sat], [rad] itd., ovisno o tome prethodi li mu ili nakon njega slijedi afrikata, nazal, okluziv, poluvokal, frikativ ili pak vibrant. Tranzijentska područja od posebnog su interesa za istraživače u području artikulacijske fonetike, koji nastoje dati odgovore na pitanje koja je temeljna govorna jedinica, koji artikulacijski procesi stoje u pozadini tipičnog, a koji u proizvodnji atipičnog govora i slično. Iako je u području forenzične fonetike fokus vještaka najčešće u stabilnom području formantskih frekvencija, ponekad je uslijed distorzija zvučnog signala ili pak maskiranja govornog signala korisno analizirati i tranzijentsko područje.

Statične metode procjene formanata provode se na kraćemu govornom materijalu (najčešće izoliranim riječima) i u jednoj do tri točke stabilnog dijela vokala. Pritom je najčešća procjena u naglašenom vokalu riječi kako bi se izbjegla česta glotalizacija na završnom slogu u riječi. Za razliku od toga, dugotrajna formantska distribucija (LTFD za engl. *long-term formant distribution*) daje nam brojnije informacije o prosječnom ponašanju, tj. kretanju svakog formanta kod pojedinog govornika na duljim snimkama govora. LTFD-om se nastoje zabilježiti opće (iz)govorne navike pojedinca koje se zadržavaju tijekom cjelokupnog trajanja govora, primjerice labijaliziranje ili palataliziranje (Bašić, 2018). Za potrebe primjene spomenute metode procjene formanata (ali i drugih) nužno je govorne snimke montirati (ukloniti govor ispitivača i/ili sugovornika, zvuk buke: cestovnog prometa, nakašljavanja, smijanja itd.) te potom segmentirati i anotirati vokalske segmente u kojima će biti provedena procjena formanata. Najčešće se za procjenu segmenti-

raju i anotiraju tipični²⁵ ostvaraji pojedinih vokala u naglašenim pozicijama u riječi, dok se atipični²⁶ ostvaraji izostavljaju iz analize i montiraju kao zaseban materijal za potrebe izvještaja sudskog vještaka forenzičnog fonetičara, u kojem će se zasebno navesti primjeri i specifičnosti izgovora vokala (i konsonanata) osumnjičenika/okrivljenika čiji se izgovor analizira.

Iako se dugotrajnim metodama mjerenja formanta dolazi do iscrpnijeg opisa izgovora govornika, prijašnja su istraživanja pokazala da nema statistički značajnih razlika u više mjerenih točaka istog vokala izuzmu li se tranzijentska područja (Tivadar, 2008; Alotaibi i Hussain, 2010; McDougal, 2014). Osim toga, statične su metode u usporedbi s dinamičnim procjenama formanta mnogo dugotrajnije, a jednako učinkovite.

Na temelju dostupne i konzultirane literature u potpunosti je usuglašeno brojanje označavanje formanta, prema kojemu je prvi i najviši vrh prvi formant, drugi niži vrh jest drugi formant itd. (Hayward, 2000; Crystal, 2010; Harrison, 2013). Frekvencijske se vrijednosti formanta skraćeno navode pod velikim slovom F, kojemu je pridružen i pripadajući broj formanta. Tako je primjerice oznaka za prvi formant F₁ ili F₁, za drugi formant F₂ ili F₂ i tako dalje.

U radu predstavljenom na Međunarodnom kongresu fonetskih znanosti (ICPhS) u Pragu 2023. god. Weenink je predstavio unaprijeden način analize i vizualizacije različitih mjerenja formantskih frekvencija. Pri procjeni formanta moguće su pogrešne procjene formanta, koje prije svega ovise o broju formanta koje smo unaprijed zadali u programskim postavkama. Ako primjerice odredimo premali broj formanta s obzirom na gornju graničnu frekvenciju u formantskim postavkama (engl. *formant ceiling*) te u odnosu na onaj broj formanta koji je zaista prisutan u određenome frekvencijskom rasponu, tada će program dva formanta vjerojatno prepoznati kao jedan, dok će u suprotnom slučaju, kada odredimo za analizu prevelik broj formanta u odnosu na formante koji se zaista ostvaruju, program umjesto jednog formanta pokušati (i često uspjeti) prepoznati u govornom signalu i formant koji zapravo nije formant. Upravo je iz spomenutih poteškoća pri procjeni formanta, kao i brojnih drugih, Weenink (2023) istaknuo da je za postizanje preciznije procjene formantskih frekvencija nužno prvo izračunati alternative izvođenjem više analiza formantskih frekvencija istog zvuka s različitim gornjim granicama formanta (engl. *formant ceiling*). Variranjem vrijednosti gornje granice moguće je prilagoditi frekvencijski interval spektra fiksnom broju formantskih vrhova koji se koriste za njegovo modeliranje. Na temelju toga početnog dijela analize prikupljeni se rezultati višestrukih analiza formanta prikupljaju u podatkovnu strukturu koju

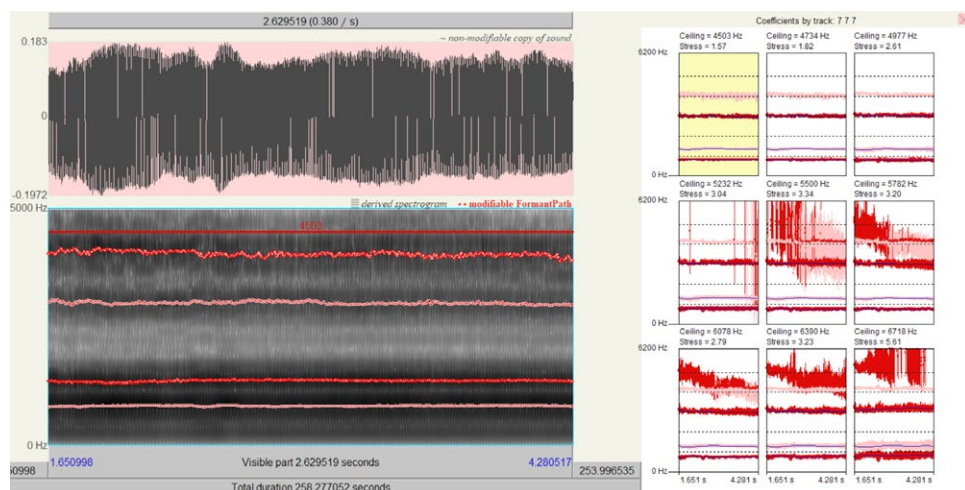
²⁵ Tipični vokali u hrvatskom jeziku u ovom bi kontekstu bili monofonški vokali /i/, /e/, /a/, /o/ i /u/.

²⁶ Atipičan izgovor vokala u kontekstu forenzične fonetike može primjerice biti neutralizacija vokala u finalnim položajima u riječi ili pak otvoren izgovor vokala u dugim naglašenim pozicijama (pri izgovoru naglašenog sloga s dugosilaznim ili pak dugouzlaznim naglaskom).

Weenink (2023) naziva *Formant Path*. Osim spomenutog noviteta u izračunavanju i prikazivanju vrijednosti formanata, u program Praat dodana je i opcija *Formant Path Editor*, koja korisnicima omogućava pregled i uređivanje dostupnih opcija formanata, koje se mogu i nadograditi anotacijskim zapisima.

Weenink (2023) naglašava da se primjenom te metode zapravo umjesto provođenja jedne analize s fiksnim parametrima na zvuku izvode višestruke analize, od kojih svaka ima različite postavke parametara za izračun formanata. Za svaku od provedenih analiza izračunava se i vrijednost *naprezanja* (engl. *stress value*), koja predstavlja ukupnu mjeru ujednačavanja formantskih kontura. Vrijednost naprezanja kvantificira koliko je formantska kontura dobro modelirana. S obzirom na to, što je spomenuta vrijednost manja, to je bolje modeliranje. Niži broj polinoma ukazuje na jednostavnost i dobro opisuje podatke, a što je red viši, to je krivulja fleksibilnija i bolje se može prilagoditi podacima²⁷. Parametar koji se primjenom te metode formantske analize varira jest gornja granična frekvencija za formante (engl. *formant ceiling*), jer nije moguće unaprijed odrediti optimalnu širinu frekventijskog intervala u kojem će biti najbolje prikazani fiksni brojevi formanata.

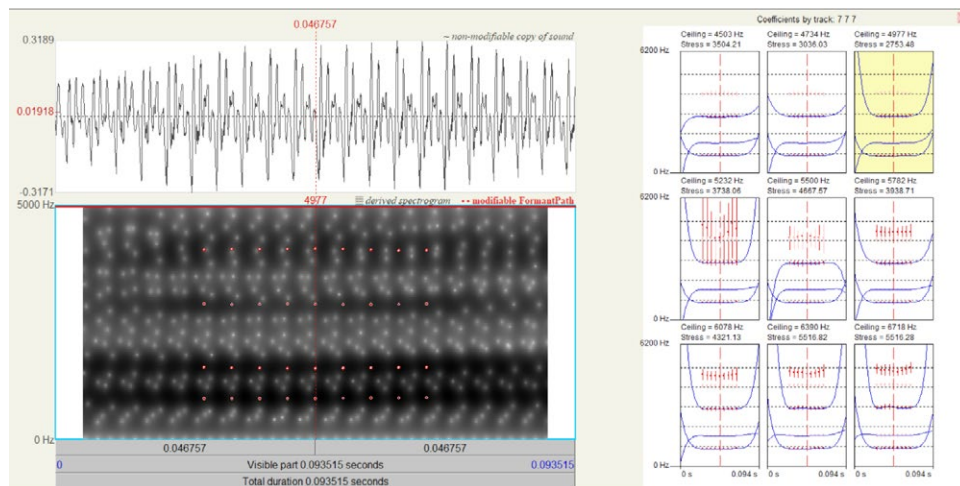
Na slikama koje slijede (slike 15 i 16) prikazane su procjene formantskih vrijednosti na primjeru ženskog glasa korištenjem prethodno spomenute metode *Formant Path* na uzorku fonacije vokala [a] te montiranog vokala [a] iz vezanog govora (iz riječi [navodi]). Na temelju vrijednosti *naprezanja* (engl. *stress value*) vidljivo je da vrijednosti variraju ovisno o gornjim graničnim frekvencijama: od najniže vrijednosti od 1,57 za gornju graničnu frekvenciju od 4.503 Hz, do najveće vrijednosti koja iznosi 5,61 za gornju graničnu frekvenciju od 6.718 Hz.



Slika 15. *Formant Path* – metoda izračuna i prikaza različitih gornjih frekvencijskih vrijednosti u procjeni formanata u fonaciji vokala [a] u ženskom glasu

²⁷ Više o metodi *Formant Path* na: <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/manual/Formant-PathEditor.html>.

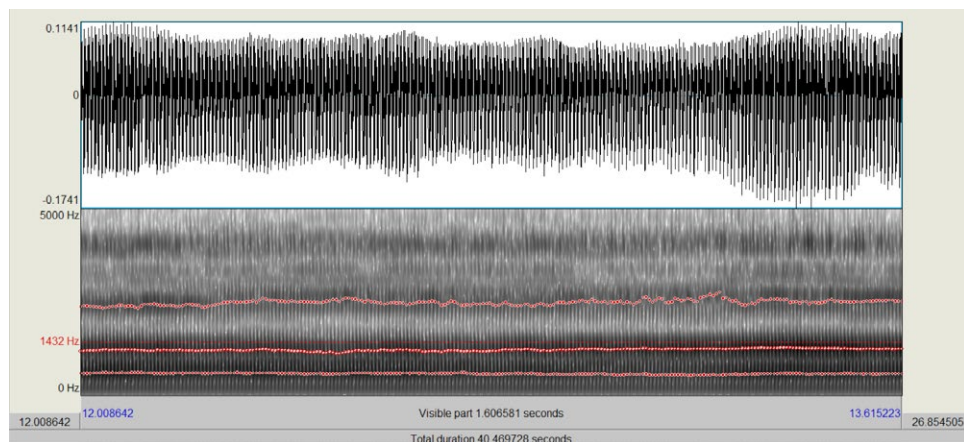
Kao što je i bilo očekivano, vrijednosti su naprezanja značajno veće u uzorcima iz vezanog govora (slika 16) zbog koartikulacijskih utjecaja i kraćeg trajanja vokalskog segmenta. Tako su primjerice u montiranom izgovoru vokala [a] dobivene vrijednosti 2.753,48 (najniža vrijednost) za gornju graničnu frekvenciju od 4.977 Hz i najviša 5.516,82 za vrijednost od 6.390 Hz.



Slika 16. Formant Path – metoda izračuna i prikaza različitih gornjih frekvencijskih vrijednosti u procjeni formanata u vokalu [a] montiranom iz vezanog govora ženske govornice

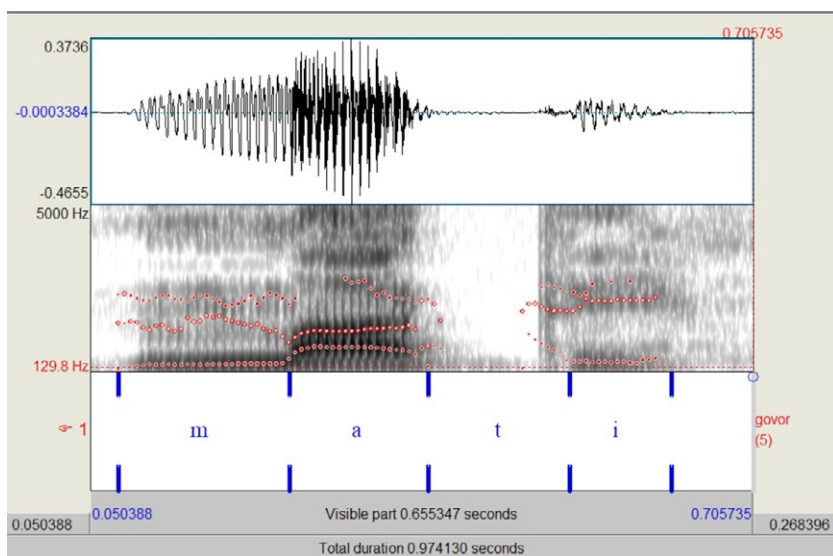
5.1.2. Metodološki izazovi u procjeni formantskih frekvencija

Za osnovno upoznavanje s programom za akustičku obradu zvuka (primjerice Praatom) potreban je manji udio vremena u odnosu na vrijeme koje je potrebno uložiti u upoznavanje svih nedostataka i ograničenja pojedinih analiza koje program nudi. Tako je npr. pri procjeni formantskih vrijednosti nužno nadzirati postavke Praata koje utječu na konačne vrijednosti: određivanje frekvencijskog pojasa unutar kojeg će program procijeniti formantske frekvencije, određivanje broja formanata i sl. Uzmimo za primjer vokal [a] u hrvatskom jeziku. Za muškog je govornika hrvatskog jezika opravdano ograničiti postavke formantske analize na raspon od 0 do 3.000 Hz za prva tri formanta (F1 do F3) ako je izgovor vokala alokalni. Na slici 17 prikazana je procjena formanata pri fonaciji vokala [a] kod muškog govornika hrvatskog jezika.



Slika 17. Procjena formanata u Praatu u fonaciji vokala [a] kod muškog govornika

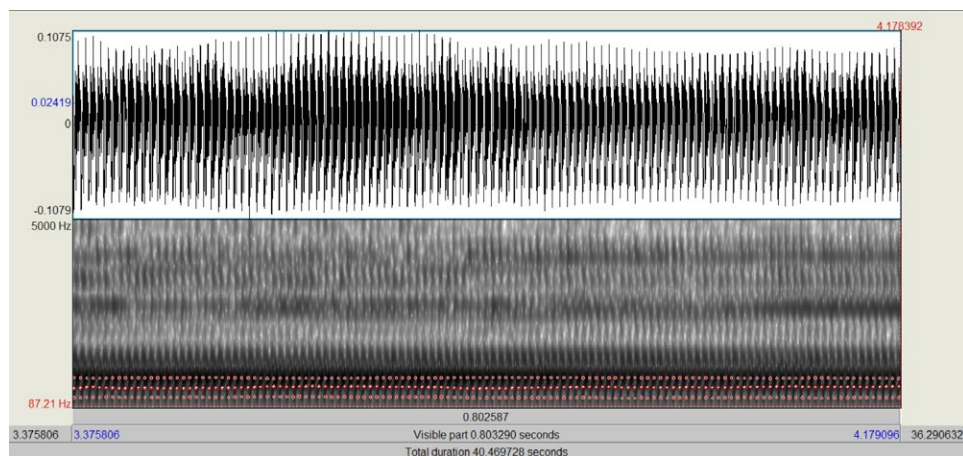
Zahtjevnost procjene formantskih vrijednosti u korelaciji je sa složenošću govornog materijala. Što je on kompleksniji, to je procjena zahtjevnija. Primjerice, pri fonaciji vokala značajno je lakše procijeniti vrijednosti formanata nego pri izgovoru riječi (jer je prisutna koartikulacija okolnih glasnika u odnosu na vokal čiji se formanti procjenjuju), što se može vidjeti na slici 18. Također, što je vokal kraći, to je i kraće trajanje stabilnog dijela vokalskih formantskih kontura, a pri čitanju teksta i/ili spontanom govoru govorni su parametri varijabilniji (formantske frekvencije, vremenske odrednice govora, fundamentalna frekvencija itd.) nego pri fonaciji.



Slika 18. Prikaz formantskih kontura (F1 – F3) kod muškog govornika u riječi [mati] s anotiranim govornim materijalom

U prethodno navedenom primjeru jasno se mogu primijetiti i druge otegotne okolnosti pri procjeni formanata u početnom, a posebice u završnom vokalu riječi. Naime, već se vizualnom inspekcijom može utvrditi da je pri izgovoru prvog vokala u riječi program neuspješno učitao kretanja trećeg formanta u početnom dijelu vokala [a] jer je spektralna energija u tom pojasu bila nešto slabija nego u drugom dijelu. Kod drugog je vokala u riječi [mati] došlo do glotalizacije, što je jedna od idiosinkratičnih osobitosti promatranoga muškog govornika. Naime, u završnim slogovima intonacijskih cjelina i rečenica u govornoj je snimci učestalo ostvarena glotalizacija, što je s jedne strane otežavalo procjenu formantskih frekvencija, a s druge strane onemogućavalo procjenu fundamentalne frekvencije u navedenom odsječku govora.

Kod dijalektalnog izgovora vrijednosti formanata razlikuju se od vrijednosti za standardni ili neutralni izgovor vokala, kao i kod osoba s izgovornim manama. Stoga je u spomenutim govornim materijalima ponekad nužno izmijeniti postavke programa. Broj formanata koji želimo procijeniti u snažnom je odnosu s frekvencijskim rasponom unutar kojeg ih program utvrđuje. Ako programu zadamo da procijeni vrijednost prvih triju formanata u rasponu od 0 do 1.000 Hz za vokal [a] u hrvatskom jeziku, on će to i učiniti, iako bi s obzirom na uobičajene vrijednosti formanata za isti vokal to bilo neopravdano (vidi sliku 19).



Slika 19. Rezultat neopravdanih postavki za očitavanje formanata vokala [a] u Praatu

Višestruka istraživanja provedena na brojnim jezicima pokazala su da je jedan od korisnijih koraka u formantskoj analizi temeljenoj na spektrogramskim prikazima određivanje i odvajanje specifičnih frekvencijskih pojaseva za svaki formant pojedinog vokala. Płonkowski (2015) razrađuje problematiku najbolje razdvojenosti frekvencijskih pojaseva za formante vokala u poljskom jeziku. Autor ističe da se optimalni formantski pojasevi postižu pronalaženjem najveće razlike između mak-

simalnih i minimalnih vrijednosti u istraživanom rasponu formantskih frekvencija. Za svaki je pojas određena prosječna frekvencija, SD te maksimalna i minimalna vrijednost (Płonkowski, 2015). Određivanje frekvencijskih pojaseva pojedinog formanta trebalo bi se temeljiti na studiji provedenoj na većem korpusu, a odvajanjem pojaseva postigla bi se veća točnost u daljnjim formantskim izračunima.

Kao rješenje za razlikovanje formanata čije se frekvencije formanata nalaze vrlo blizu (posebno za F1 i F2) često se predlažu modeli normalizacije vokala. Njihova svrha sastoji se u razlikovanju i odvajanju vokala čije su vrijednosti F1 i F2 vrlo slične, odnosno frekvencijski vrlo blizu jedna drugoj. Međutim, njihova mana leži u presnažnoj normalizaciji, koja rezultira umanjenim razlikama u vrijednostima formanata svakog vokala među različitim govornicima.

Pri formantskim procjenama korisno je voditi se i vizualnom inspekcijom, koja nam daje dodatne informacije o trajanju vokala, njegovim granicama, formantima itd. Međutim, s obzirom na to da je amplituda pojedinih formanata ponekad toliko snažna, dva se formanta mogu sjediniti u jedan te nam u tom slučaju vizualna inspekcija ne daje dobre pomoćne informacije. Formantska odnosno spektralna integracija ponekad je u govornim materijalima uvjetovana frekvencijskom blizinom dvaju susjednih formanata (npr. F1 i F2 kod stražnjeg vokala [u], F2 i F3 kod prednjeg vokala [i] u hrvatskom govoru) ili pak snažnom amplitudom susjednih formanata. Prije određivanja postavki za procjenu formanata nužno je odrediti granične frekvencije s obzirom na spol govornika²⁸, poznavati referentne vrijednosti formanata utvrđene u jeziku koji se analizira te broj formanata koji želimo procijeniti. Broj formanata može nam dati informaciju o tome kakav je izgovor vokala (F1 – F3) ili pak kakva je boja glasa, odnosno timbar govornika. Upravo se stoga često u literaturi govori o nižim, tj. vokalskim formantima (F1 – F3) i višim, vokalnim formantima (Bašić, 2018). Vokalski će nam formanti pomoći pri opisu vokala pojedinog govornika u kontekstu fonološkog sustava određenog jezika, dok će nam vokalni formanti pomoći pri opisu boje glasa govornika.

Osim spomenutih poteškoća pri procjeni formanata, valja napomenuti da je pri analizi ponekad moguća preslaba amplituda formanta, koja će programu onemogućiti očitavanje. Naime, ako je amplituda, odnosno zvučna energija primjerice drugog formanta preslaba, program je neće moći identificirati kao formantsku strukturu. U tom slučaju može se očekivati da će sljedeće izraženije pojačanje spektralne energije (treći formant) pogrešno identificirati kao drugi. Upravo je iz tog, ali i svih prethodno navedenih razloga, nužna naknadna provjera procijenjenih vrijednosti formanata, posebice ako je procjena provedena na oskudnome govornom materijalu i malom broju primjera za pojedini vokal.

²⁸ Ženske govornice zbog uobičajeno kraćega vokalnog trakta, manjih rezonantnih šupljina te kraćih, napetijih i tanjih glasnica u odnosu na muškarce imaju više vrijednosti formanata i fundamentalne frekvencije.

O tome da je akustička analiza ženskog i dječjeg glasa zahtjevnija i kompleksnija pisali su brojni autori. Naime, kod žena se i djece zbog visokih frekvencija fundamentalnog tona prvi formant vrlo često ne može razlučiti od nultog formanta. Odnosno, kod osoba s višom fundamentalnom frekvencijom (višom od 150 Hz) teže je procijeniti vrijednosti formanta nego kod osoba s nižim vrijednostima F_0 (Diehl i sur., 1996). Također, neke su studije pokazale da postotak uspješno identificiranih vokala opada s porastom fundamentalne frekvencije (Ryalls i Lieberman, 1982).

Dosad navedeni faktori varijabilnosti formantskih frekvencija u forenzičnoj se fonetici ujedinjuju pod pojmom unutarnje varijabilnosti (*intravarijabilnosti*), odnosno varijabilnosti unutar pojedinog govornika. Razlike i varijabilnost formantskih frekvencija između različitih govornika obuhvaćene su pak pojmom vanjske varijabilnosti (*intervarijabilnosti*), tj. varijabilnosti među govornicima. Tako se primjerice mogu analizirati razlike u vrijednostima formanta kod jednog govornika ili između više različitih govornika, ovisno o postavljenim istraživačkim pitanjima. Varijabilnost je među govornicima uzrokovana i velikim razlikama u duljini, obliku i obujmu vokalnog trakta (posebice među skupinama muškaraca, žena i djece), što još 1952. godine ističu Peterson i Barney. Razlike u vrijednostima formanta kod identičnih blizanaca pokazuju nam da je varijabilnost moguća čak i kod gotovo identične fiziološke podloge (gotovo identičan vokalni trakt) zbog naučenoga idiosinkratičnog artikulacijskog ponašanja (Nolan i Oh, 1996; Loakes, 2006).

5.2.2. Mjera formantske disperzije

U brojnim akustičkim studijama u vezu su se dovodila različita akustička i somatska obilježja govornika. U nekim se istraživanjima razmatrao odnos fundamentalne frekvencije i/ili formantskih frekvencija s duljinom vokalnog trakta, fiziologijom glasnica i grkljanskih prostora, visinom, masom, dobi, spolom govornika itd. Zamjetan interes i odjek u znanstvenim krugovima zabilježen je 1997. godine, kada Fitch uvodi mjeru formantske disperzije (engl. *formant dispersion*), za koju se koristi kratica D_f . Spomenuta mjera raspršenja formanta (D_f) najavljena je u radu u kojem je predstavljeno istraživanje na rezus majmunima ($N = 23$). U studiji je Fitch (1997) ispitao korelaciju tjelesne mase i visine te duljine vokalnog trakta u odnosu na formantske vrijednosti ($F1 - F3$). Sve su akustičke mjere provedene na prethodno snimljenim prijetećim vokalizacijama rezus majmuna.

U radu je navedena i objašnjena formula prema kojoj se disperzija formanta izračunava zbrajanjem prosječnih razlika pojedinih parova formanta. Drugim riječima, zbroji se razlika u frekvenciji $F3$ i $F2$ s razlikom $F2$ i $F1$, što se na kraju podijeli s brojem parova razlika (u ovom slučaju s dva). Autor na kraju rada zaključuje da mjera D_f kod rezus majmuna izravno ovisi o duljini vokalnog trakta i tjelesnoj

veličini te pretpostavlja da vrlo vjerojatno može poslužiti kao robusna mjera kod većine sisavaca (Fitch, 1997).

Formula za izračunavanje formantske disperzije prilagođava se broju mjerenih i u analizi dostupnih formanata, a nije preporučljivo provođenje izračuna na samo dvama formantima. U slučaju da smo u formantskoj analizi mjerili frekvencijske vrijednosti prvih četiriju formanata, koristit ćemo prvu formulu, a u slučaju da smo mjerili prva tri formanta, koristimo drugu.

$$D_f = \frac{(F4-F3)+(F3-F2)+(F2-F1)}{3}$$

$$D_f = \frac{(F3-F2)+(F2-F1)}{2}$$

S obzirom na rezultate prethodno spomenute studije i činjenicu da se unatoč potvrđenoj razlici u vrijednostima formantskih frekvencija kod muškaraca i žena vrlo malo zna o odnosu formanata i tjelesne mase i/ili duljine vokalnoga trakta kod obaju spolova, u nadolazećem su razdoblju uslijedila brojna istraživanja u kojima se ispitivao odnos mjere D_f i duljine vokalnoga trakta kod ljudi. U nekim se studijama nastojalo utvrditi postoji li korelacija između mjere D_f i tjelesne veličine govornika (Puts, Hodges, Cárdenas, i Gaulin, 2007), dok su primjerice Knowles i Little (2016) ispitali utječu li različiti akustički faktori (među kojima i mjera D_f) na percepciju govornikove kooperativnosti. Drugi su pak autori ispitali korelaciju frekvencijskih vrijednosti formanata i tjelesne visine te težine govornika (Fitch, 1994; Fitch i Giedd, 1999). Odnos formantskih frekvencija i različitih somatskih obilježja kod ljudi bit će detaljnije obrađen u sljedećem poglavlju.

5.3. Odnosi formanata i artikulacijskih postavljanja

S obzirom na to da se produciraju velikom količinom energije, neki autori navode da su upravo vokali *ti* koji nose govor (Hollien, 1990). Iako su vokali natkategorija kojom su obuhvaćeni monofonzi, diftonzi, triftonzi, nazalni vokali i drugi, u forenzično-fonetskim radovima uglavnom se analiziraju monofonški oralni vokali. Monofonzi se po definiciji ostvaruju zadržavanjem izgovornih organa u određenom položaju (u istom obliku i istoj veličini) tijekom faze držanja (Horga i Liker, 2016), a ta se nepromijenjenost artikulacijskog prolaza tijekom izgovora na spektrogramu odražava relativno stabilnim formantskim konturama.

Istraživači Laboratorija Haskins u SAD-u 60-ih godina prošlog stoljeća utvrdili su da je u procesu prepoznavanja vokala moguće odrediti glavnu ulogu prvih dvaju formanata ($F1$ i $F2$) (Crystal, 2010). Metodom govornog sintetizatora, koja se

zasniva na ideji da elektronički uređaj kombiniranjem različitih frekvencija, intenziteta i vremena generira zvuk, potvrđena je važnost vokalskih formanata i važnost VUG-a²⁹ pri razlikovanju zvučnih i bezzvučnih konsonanata.

Brojni autori smatraju da najbolji način za opisivanje vokala nije artikulacijski opis, već opis njihovih akustičkih karakteristika (Hollien, 1990; Hayward, 2000; Titze, 2000; Ladefoged, 2003; Johnson, 2012). Artikulacijski opisi podliježu individualnim razlikama prilikom izgovora vokala te nekonzistentnosti između parova parametara: jezične (odnosno lingvističke) visine i prednjosti te izmjerene visine jezika i prednjosti tijekom produkcije samog vokala, na što se upozorava i u forenzičnoj fonetici (Varošanec-Škarić, 2019). Vokale, za razliku od konsonanata, koje je artikulacijski po mjestu tvorbe jednostavnije opisati, najčešće opisujemo prema sljedećim trima obilježjima:

- mjestu artikulacije (mjesto najvećeg suženja u vokalnom traktu)
- visini jezika (količina suženja vokalnog trakta) i
- zaokruženosti ili raširenosti usana (Hollien, 1990).

Osim po kriterijima prednjosti/stražnjosti, otvorenosti/zatvorenosti (odnosno visini jezika) te stupnju zaokruženosti (širenju usana) (Hollien, 1990; Hayward, 2000; Johnson, 2012), vokale možemo opisivati i prema sporednim vokalskim kriterijima koje dodaje Hayward (2000): stupnju nazalnosti i rotičnosti.

Akustički korelati vokalskih obilježja (prednjost i otvorenost) koristili su se stoljećima, a postali su očiti s pojavom zvučnog spektrografa (Joos, 1948; prema Johnson, 2012). Većina će se stručnjaka složiti da su najznačajnije akustičke karakteristike vokala njihovi formanti, čije se vrijednosti danas mogu relativno jednostavno procijeniti i opisati na temelju spektrogramskih prikaza. Iz tih je prikaza govorni zvuk, pa time i vokale, moguće opisati i analizirati prema trima temeljnim odrednicama: vremenu, frekvenciji i intenzitetu.

Autori koji se pretežno bave artikulacijskim aspektima ljudskog govora naglašavaju da odnos formanata i pomaka jezika nije toliko jednoznačan kao što se predstavlja u literaturi (Kent i Read, 2002; Harrington, 2013) te da je daljnjim istraživanjima potrebno precizirati odnos između artikulacijskih gesta i akustičkog signala (Horga i Liker, 2016). Rezultati nekih istraživanja pokazali su da je u slučajevima u kojima nije pronađena korelacija između F1 i vertikalnih pomaka jezika te između F2 i horizontalnih pomaka jezika utjecaj koartikulacije bio izrazit te da je došlo do uspostavljanja motoričke ekvivalencije u kojoj su bile uključene i druge strukture osim jezika (Dromey, Jang i Hollis, 2013).

Druga skupina autora napominje da se pomaci u formantskim frekvencijama te vokalski trapezi kod različitih govornika ili skupina govornika trebaju tumačiti u

²⁹ VUG je kratica za vrijeme uključivanja glasa, dok je engleska inačica VOT, odnosno *voice onset time*.

skupini te analizirati na razini referentnih vrijednosti za pojedini jezik, a ne pojedinačno (Brown i Watt, 2017). Odnosno, ističe se da nam pojedinačne vrijednosti formanata ne govore mnogo ni o jeziku kojim netko govori ni o govorniku samome ako se ne stave u širi kontekst na temelju kojeg se mogu tumačiti rezultati provedene studije.

Harrington (2013) navodi kako se odnos formanata i različitih oblika vokalnog trakta može opisati na temelju četiriju općih načela:

- svi dijelovi vokalnog trakta utječu na formantske frekvencije i formanti su ovisni o cjelokupnom obliku čitavoga govornog sustava
- najviše vrijednosti F1 postižu se pri izgovoru vokala kod kojeg je glavno suženje netom iznad larinksa, a usna je šupljina širom otvorena (povećano suženje u usnoj šupljini dovodi do sniženja F1)
- najviše vrijednosti F2 postižu se pri izgovoru vokala kod kojeg je suženje nastalo u prednjem dijelu u prostoru između nepca i jezika (suženje u što prednjem dijelu dovodi do povišenih vrijednosti F3 i F4 zbog skraćivanja izgovornog prolaza, dok se vrijednosti F2, F3 i F4 snižavaju što je mjesto suženja više pomaknuto prema straga; najniže su vrijednosti F2 kad je sužen gornji dio farinksa) i
- svako produžavanje vokalnog trakta dovodi do sniženja vrijednosti formanata, najznačajnije vrijednosti F3 nalaze se kod prednjih vokala, a F2 kod stražnjih vokala.

5.3.1. Prvi formant

Većina autora smatra da se vokali mogu vrlo precizno opisati pomoću vrijednosti prvih triju formanata: F1, F2 i F3 (Hollien, 1990; Hayward, 2000; Ladefoged i Ferrari Disner, 2012; Varošanec-Škarić, 2019). Opće je poznato da vrijednosti prvog formanta povezujemo s obilježjima otvorenosti/zatvorenosti, a na njih utječu:

- mandibularni pokreti (otvaranje i zatvaranje čeljusti)
- položaj jezika (položaj jezika prema prednjem ili stražnjem dijelu usne šupljine) te
- faringalno stezanje (sužavanje ili širenje farinksa).

Niže vrijednosti prvog formanta javljaju se kod zatvorenijih vokala, prednji je položenog jezika te kod širenja farinksa (Lindblom i Sundberg, 1971; Laver, 1980; Hollien, 1990; Hayward, 2000; Ladefoged, 2003; Erickson, 2004; Ladefoged i Ferrari Disner, 2012; Klug, 2014). Spuštanjem larinksa te protruzijom i zaokruživanjem usana dolazi do snižavanja vrijednosti svih formanata, pa tako i F1 (Klug, 2014), zbog toga što dolazi do produljivanja vokalnog trakta za prostor isturenih i zaokruženih usana. Moosmüller (2007) je na korpusu od 750 vokala proizvedenih

modalnim i škripavim glasom utvrdila da škripavi glas podrazumijeva dodatnu modifikaciju vokalnog trakta. Naime, u skupini ženskih govornika Moosmüller (2007) je potvrdila da je pri škripavoj fonaciji vokala niža vrijednost F2 u usporedbi s istim samoglasnicima kod istih govornica, ali proizvedenih modalnim glasom, dok kod muških govornika nisu utvrđene dosljedne razlike u vrijednostima formanta kod vokala proizvedenih modalnim i škripavim glasom.

Osim u govoru, vrijednosti formanta u pojedinim su radovima analizirane i u pjevanju. Naime, praćenjem kretanja vrijednosti formanta u pjevanju pokazalo se da povišena pozicija larinksa dovodi do povišenja frekvencija F1 kod otvorenih vokala (Sundberg i Nordström, 1976). U drugoj provedenoj studiji (Chan i Nolan, 2016) ispitan je odnos tonske F_0 i vokalskih formanta u kantonskom i mandarin-skom kineskom. Rezultati su pokazali da je korelacija između ispitivanih parametara vrlo mala ili je nema. Drugim riječima, autori su zaključili da su skraćivanjem (ili produžavanjem) vokalnog trakta (ponajviše faringalne šupljine) zbog povišene (ili snižene) pozicije larinksa frekvencijske vrijednosti formanta ostale nepromijenjene ili su se minimalno promijenile, što upućuje na to da su konture F_0 i formantske frekvencije u velikoj mjeri neovisne te da ton i vokali podliježu različitom koartikulacijskom utjecaju (Chan i Nolan, 2016). U studiji u kojoj su analizirani koartikulacijski utjecaji na različite formante vokala (Paillereau, 2016) rezultati su pokazali da je koartikulacija imala najslabiji učinak na prvom formantu, odnosno F1 se pokazao kao najotporniji i najstabilniji formant.

5.3.2. Drugi formant

S obzirom na to da na kretanje drugog formanta utječe izgovorno obilježje prednosti, odnosno stražnjosti, F2 je viših vrijednosti što je vokal predniji, a nižih što je mjesto tvorbe vokala pomaknutije prema straga (Gordon i Heath, 1998; Erickson, 2004; Varošaneć-Škarić, 2005; Johnson, 2012). Niže će vrijednosti drugi formant imati i kod protruzije i zaokruživanja usana (Lindblom i Sundberg, 1971; Alotaibi i Hussain, 2010), dok će se širenjem usana vrijednosti povesiti. Iako spuštanje larinksa u govoru i pjevanju dovodi do snižavanja vrijednosti svih formanta (Sundberg i Nordström, 1976), Klug (2014) naglašava da je F2 najosjetljiviji od svih formanta. U literaturi se vrlo često prednost/stražnjost vokala procjenjuje isključivo na temelju vrijednosti drugog formanta, no Stevens (1998) upozorava da na stupanj prednosti/stražnjosti određenog vokala utječe i relativan odnos drugog i trećeg formanta.

Osim odnosa F2 i F3, u studijama se razmatrao i odnos prvih dvaju formanta. S obzirom na to da su prosječne vrijednosti formanta uobičajeno više kod žena nego kod muškaraca, očekivano je i veća razlika između vrijednosti procijenjenih kod F1 i F2 u skupini ženskih govornika. Gordon i Heath (1998) tu su razliku

analizirali u engleskom jeziku, a rezultati studije ukazali su na spolne razlike kod svih vokala. Naime, kod prednjih je i središnjih vokala utvrđena značajna razlika između F1 i F2 u skupinama muškaraca i žena, osim kod stražnjih vokala, gdje je razlika zanemariva.

5.3.3. Treći formant

Opće je poznato da na frekvencijske vrijednosti trećeg formanta utječe larinjalna napetost i sam položaj larinksa. Što je veća napetost i viši položaj larinksa, to su njegove vrijednosti više, upravo zato što se skraćuje duljina vokalnog trakta i glasnice postaju napetije. Izražen utjecaj na F3 imaju i protruzija te zaokruženost usana, prilikom kojih dolazi do snižavanja vrijednosti trećeg formanta (Lindblom i Sundberg, 1971; Ladefoged, 2003; Gold, French, i Harrison, 2013; Klug, 2014). Iako su istraživanja pokazala da F3 istovremeno nosi dvije vrste informacija: one o vokalskoj kvaliteti i one o timbralnim karakteristikama samog govornika, neki autori F3 svrstavaju u više formante (uz F4 i F5). Viši se formanti uglavnom tumače s obzirom na timbar, fiziološke karakteristike govornika i sl. (Barreda, 2016). Neki autori smatraju da su za opis vokala engleskog jezika nužne samo vrijednosti prvih dvaju formanta, dok je za distinkciju rotičnog vokala, obojenog glasnikom [r], te prednjih vokala u analizu potrebno uključiti i vrijednosti F3 (Lindau, 1978; Ladefoged, 2003; 2013).

U forenzičnoj fonetici prilikom procesa prepoznavanja govornika najveću diskriminatornu ulogu ima treći formant jer nam daje najviše informacija o govorniku (Gold i sur., 2013). Može se pretpostaviti da se F3 istaknuo kao presudan u usporedbi s nižim formantima (F1 i F2) jer su upravo prva tri formanta najčešće akustički dostupna za analizu u dokaznome govornom materijalu.

Osim što je (u studiji provedenoj na muškim i ženskim glasovima) potvrđena tendencija povišenja frekvencijskih vrijednosti formanta vokala izgovorenih šaptom u odnosu na fonirane vokale, iznjedrena je i nova uloga trećeg formanta (Halberstam i Raphael, 2004). Naime, rezultati su pokazali da je F3 važniji za prepoznavanje vokala izgovorenih u šaptu nego za prepoznavanje foniranih vokala. Na temelju navedenog autori zaključuju da je F3 ključan u govornim situacijama u kojima nemamo informaciju o fundamentalnoj frekvenciji, o čemu su ranije pisali Nusbaum i Morin (1992).

5.4. Referentne vrijednosti formanta za hrvatski jezik

Formantske se vrijednosti, kao i neki drugi akustički parametri, mogu predstaviti kroz numeričke i/ili grafičke prikaze u obliku *plot* dijagrama. Izolirane vrijednosti formantskih frekvencija ne govore nam mnogo te isključivo na temelju njih ne

možemo donositi neke zaključke o izgovoru kod pojedinog govornika. Stoga ih je uobičajeno tumačiti u odnosu na referentne vrijednosti za određeni jezik (npr. standardni/neutralni/alokalni izgovor) ili pak u odnosu na određeni vremenski odmak (npr. prije i nakon korekcije izgovora vokala). Također, formantske se frekvencije mogu tumačiti u odnosu na različite uvjete snimanja (u prostoriji sa sniženom razinom buke, u studijskim uvjetima, u različitim kanalima za transmisiju zvuka – telefonski prijenos različitih mreža (3G, 4G, 5G), od kojih mreže novijih generacija imaju veći raspon frekvencija za prijenos informacija itd.), pri različitim govornim stilovima (čitanje teksta, fonacija, slobodni govor u formi intervjua) i sl. Formantskom se analizom možemo koristiti pri ispitivanju spolnih, dobnihi ili regionalnih razlika među govornicima.

U dosadašnjim se fonetskim istraživanjima hrvatskog govora opisao hrvatski alokalni, standardni, opći hrvatski izgovor kod muškaraca i žena, uglavnom na izolirano izgovorenim riječima, te su rezultati u pravilu iskazani u numeričkoj formi (Bakran, 1990; Bakran i Stamenković, 1990; Škarić, 1991; Bakran, 1996; Varošaneć-Škarić, 2005; Pletikos-Olof, 2008; Bašić, 2018), a sve češće u novijim radovima preteže prikaz rezultata formantske analize u numeričkim vrijednostima, ali i na grafičkim prikazima. *Plot* dijagrami kojima se uobičajeno u odnos stavljaju vrijednosti prvog i drugog formanta (za jedan ili više: vokala, jezika, govornika) mogu biti pomoćna metoda prikazivanja rezultata kojom fonetski opis izgovora vokala postaje holistički jer pruža sveobuhvatnu predodžbu izgovora vokala, međuodnosa formanta te cjelokupnoga vokalskog sustava govornika/jezika (Varošaneć-Škarić, 2005; Bašić, 2018; Varošaneć-Škarić i Bašić, 2015; Biočina i Bašić, 2021).

Za potrebe uspostavljanja referentnoga formantskog okvira hrvatskog jezika za alokalni opći izgovor muških i ženskih govornika hrvatskog jezika u doktorskoj disertaciji Bašić (2018) snimljeno je 100 govornika. S obzirom na to da je izgovor pojedinih govornika naknadnom verifikacijom procijenjen kao lokalni ili atipični u nekom od aspekata govorno-jezične proizvodnje, konačni je korpus za analizu činio 81 govornik ($N = 81$; $\bar{Z} = 35$ i $M = 46$)³⁰. Za procjenu je formanta korištena

³⁰ Govornici su snimljeni u Studiju za akustička snimanja na Filozofskom fakultetu u Zagrebu, na Odsjeku za fonetiku, uz pomoć studijskog tehničara Jordana Bičanića te u prostorijama sa sniženom razinom buke, kvalitetnom opremom za snimanje (u razdoblju od 20. travnja 2015. god. do 13. veljače 2017. god.).

U studiju je korišten visoko kvalitetan mikrofoni AKG (model C 414 B/ULS: Large Diaphragm Condenser Microphone), frekvencijskog raspona od 20 do 20.000 Hz. U prostorijama snižene razine buke korišteni su visokokvalitetni snimači Marantz (model PMD 660) i ZOOM (model H4n) te mikrofoni Røde (model NT5 – Compact Cardioid Condenser Microphone) i AKG (model AKGC 391). Prilikom izbora prostorije za snimanje vodilo se računa da se uklone mogući izvori buke (klimatizacijski uređaji, sva računalna oprema, mobilni aparati, telefoni, prolaznici, cestovna buka, stiskanje ke-

Praatova metoda *formant tracking*, koja nam daje najtočniju procjenu formantskih frekvencija (Kendall i Vaughn, 2015). U disertaciji je kroz kontrastivnu analizu predstavljen referentni okvir formantskih frekvencija u hrvatskom jeziku³¹ kod muških i ženskih govornika na dotad najvećem broju govornika za hrvatski jezik. U tablicama 5 i 6 prikazane su referentne vrijednosti za hrvatski jezik kod govornika obaju spolova čiji je izgovor verificiran kao alokalni (neutralni).

Tablica 5. Referentne vrijednosti za hrvatski jezik na temelju 35 ženskih govornika (preuzeto iz Bašić, 2018)

	Hz	F1	F2	F3
[a]	M	816	1 370	2 521
	C	817	1 370	2 579
	Min.	671	1 217	2 061
	Maks.	929	1 719	2 880
	SD	17,9	14,3	41,4
[e]	M	578	2 107	2 706
	C	572	2 097	2 704
	Min.	475	1 905	2 310
	Maks.	756	2 446	3 027
	SD	11,9	23,6	48,2
[i]	M	377	2 399	2 875
	C	372	2 393	2 887
	Min.	296	2 144	2 548
	Maks.	505	2 607	3 054
	SD	10,5	29	63,2

mijske olovke, šuškanje papirima itd.). Za metodološke pojedinosti vidjeti doktorsku disertaciju Bašić (2018) pod naslovom *Akustička analiza općeprihvaćenoga hrvatskog i srpskog govora – formantska analiza i mjere fundamentalne frekvencije*.

³¹ Osim govornika hrvatskog jezika za potrebe doktorske disertacije snimljeni su i analizirani izvorni govornici srpskog jezika (Bašić, 2018). U pilot-istraživanju Varošaneć-Skarić i Bašić (2015) provedena je formantska analiza prvih triju formanata na manjem broju govornika hrvatskog jezika i opsežnijemu govornom materijalu. Snimljeno je po pet ženskih i muških govornika koji su čitali listu od ukupno 125 riječi. Cilj je tog snimanja bilo provjeravanje uvjeta snimanja te kriterija za sastavljanje govornog materijala. Svaki je vokal bio predstavljen s 25 riječi kojima su obuhvaćeni utjecaji svih hrvatskih konsonanata na vrijednosti formanata medijalnog dijela naglašenog vokala.

[o]	M	566	1 040	2 468
	C	558	1 016	2 476
	Min.	446	868	2 201
	Maks.	680	1 257	2 685
	SD	12,8	20,1	25,2
[u]	M	395	844	2 575
	C	393	845	2 570
	Min.	319	639	2 308
	Maks.	486	962	2 766
	SD	10,4	18,7	27

Tablica 6. Referentne vrijednosti za hrvatski jezik na temelju 46 muških govornika
(preuzeto iz Bašić, 2018)

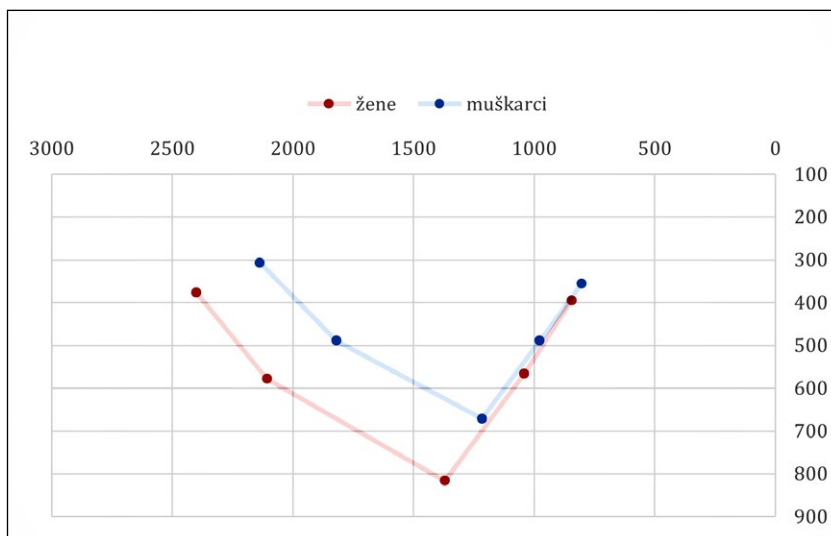
[a]	M	671	1 216	2 438
	C	673	1 213	2 429
	Min.	549	1 068	2 171
	Maks.	792	1 374	2 662
	SD	14,7	16,4	24,9
[e]	M	489	1 819	2 449
	C	493	1 820	2 433
	Min.	377	1 718	2 306
	Maks.	577	1 966	2 679
	SD	9,7	17,4	24,6
[i]	M	307	2 137	2 751
	C	307	2 125	2 757
	Min.	239	2 010	2 537
	Maks.	369	2 309	2 931
	SD	6,9	20,6	27,8
[o]	M	489	977	2 402
	C	498	669	2 427
	Min.	334	718	2 023
	Maks.	592	1 194	2 683
	SD	12,8	22,2	31,3

[u]	M	356	803	2 428
	C	353	792	2 420
	Min.	258	652	2 068
	Maks.	486	948	2 741
	SD	13	18,7	42,9

U prethodnim tablicama iznesene su vrijednosti deskriptivne statistike za formantske vrijednosti vokala u hrvatskom jeziku: medijan, prosječna, minimalna i maksimalna vrijednost te standardna devijacija. Sve su navedene mjere procijenjene za prva tri formanta (F1 – F3). Valja napomenuti da su prosječne vrijednosti i medijan (centralna vrijednost) uobičajene mjere u opisu formanta vokala, od kojih je potonja mjera statistički pouzdanija i stabilnija mjera na koju manje utječu ekstremne vrijednosti. Minimalne i maksimalne vrijednosti te standardna devijacija daju nam uvid u formantski raspon, tj. u veličinu distribucije rezultata, iako su snažno motivirane prethodno ručno određenim vrijednostima graničnih frekvencija formanta u postavkama programa za akustičku analizu zvuka Praat.

Referentni formantski okvir u hrvatskom jeziku s jedne je strane pridonio dosadašnjemu fonetskom opisu hrvatskog govora, dok je s druge strane omogućio usporedbu izgovora pojedinog govornika u odnosu na opći hrvatski izgovor vokala. Potonji se opis pokazao korisnim u opisu dijalektalnih, regionalnih govora (Biočina i Bašić, 2021), kontrastivnih analiza različitih jezika (Varošaneć-Škarić i Bašić, 2015), ali i u stvarnim forenzičnim fonetskim vještačenjima. Naime, u forenzici se formantska analiza smatra jednom od temeljnih fonetskih procedura koja je sastavni dio svakog izvještaja fonetskog vještaka. Govor osumnjičenika/okrivljenika opisuje se u odnosu na postojeći referentni formantski okvir hrvatskog jezika, a analize se provode na snimkama govora poznatog i nepoznatog govornika (engl. *known te questioned recordings*).

U već ranije spomenutim radovima (Varošaneć-Škarić i Bašić, 2015; Biočina i Bašić, 2021 itd.) korišteni su *plot* dijagrami koji omogućavaju jednostavniju interpretaciju rezultata. Na takvim je prikazima izražen odnos prvog i drugog formanta (F1 i F2). Na slici 20 prikazan je *plot* dijagram za muške i ženske govornike hrvatskog jezika na temelju vrijednosti medijana navedenih u doktorskoj disertaciji Bašić (2018: 85 i 92). Vrijednosti su navedene za sve vokale hrvatskog jezika ([i], [e], [a], [o] i [u]). Međuformantski i međuvokalski odnosi tumače se s obzirom na položaj u dijagramu te na izgovorna obilježja otvorenosti i zatvorenosti te prednosti i stražnjosti.



Slika 20. Plot dijagram prvih dvaju formanata (F1 i F2) za referentni formantski okvir hrvatskog jezika

5.5. Normalizacija formanata

Analiza vokala predmet je brojnih sociolingvističkih i sociofonetskih istraživanja. Fonetska, fonološka i druga obilježja vokala analiziraju se između govornika različitih jezika, dijalekata, različitog spola, dobi, podrijetla, stupnja obrazovanja itd. U radu Bašić i Varošaneć-Škarić³² (2023) predstavljena je kontrastivna analiza vokalskih prostora hrvatskog i srpskog jezika normalizacijskom formantskom metodom.

Normalizacija je vokala statistički postupak kojim možemo opravdano uspoređivati akustičke podatke poput formantskih vrijednosti između različitih skupina govornika; primjerice, između govornika različitog spola, jezika, dijalekta itd. Idiosinkratične fiziološke karakteristike govornika (veličina glave, duljina i oblik vokalnog trakta) uklanjaju se kao nepotrebna akustička varijabilnost iz podataka. Drugim riječima, ako u korpusu koji analiziramo imamo muške i ženske govornike, u interpretaciji rezultata nije opravdano uspoređivati vrijednosti formanata žena s

³² Za potrebe tog istraživanja korišten je korpus prikupljen u okviru projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa *Forenzička fonetika: slušno prepoznavanje i zvučna analiza govora* (br. 130-0000000-0786) te dviju kratkoročnih potpora Sveučilišta u Zagrebu: *Forenzička fonetika 2: standardiziranje zvučnih postupaka* (2014) te *Forenzička fonetika 3: Mjere fundamentalne frekvencije (f0) muških govornika* (2015), pod voditeljstvom prof. dr. sc. Gordane Varošaneć-Škarić.

vrijednostima formanata muškaraca, zbog toga što su formantske vrijednosti kod muškaraca niže zbog duljega i većega vokalnog trakta u odnosu na žene. Normalizacijom vokala uklanjaju se fiziološke razlike među govornicima, a pritom se ne utječe na dijalektalne, međujezične i sociolingvističke razlike među govornicima. Nenormalizirani rezultati formantskih frekvencija ne daju nam informaciju o tome koliko su razlike među analiziranim skupinama govornika uzrokovane jezičnim i sociolingvističkim faktorima, a koliko fiziološkim. Na službenoj stranici na kojoj su dostupni neki od poznatijih normalizacijskih paketa, NORM, ističe se da je „vokalska normalizacija presudna pri usporedbi vokalskih realizacija između različitih govornika na lingvistički i sociolingvistički smislen način“ (<http://lingtools.uoregon.edu/norm/index.php>, posjet 2. travnja 2019.).

5.5.1. *Vrste normalizacijskih metoda*

Temeljna je podjela normalizacijskih metoda na intrinzične i ekstrinzične metode. Kada su sve informacije za normalizaciju u jednom tokenu, riječ je o vokalski intrinzičnoj normalizacijskoj metodi, u kojoj se kombiniraju formantske vrijednosti (F1, F2, F3 i ponekad F4), vrijednosti fundamentalne frekvencije, a nerijetko i širine formantskih pojaseva. U vokalski ekstrinzičnoj normalizaciji uspoređuju se pak formantske vrijednosti različitih vokala između različitih govornika. Parametri govornika, vokala i formanta mogu se mijenjati u metodama, pa su sukladno tomu moguće višestruke kombinacije: intrinzično/ekstrinzično po pitanju govornika, intrinzično/ekstrinzično po pitanju vokala, intrinzično/ekstrinzično po pitanju formanata. Ukoliko koristimo informacije od samo jednog govornika, utoliko je prikladno korištenje govornički intrinzične metode. U slučaju da imamo više govornika predlaže se korištenje ekstrinzične normalizacije (primjerice normalizacija Labov, Ash i Boberg (2006)).

Adank (2003) je na velikom uzorku vokala standardnoga nizozemskog ispitala 12 normalizacijskih metoda. Rezultati su pokazali da se sociolingvističke informacije (o regionalnoj raznolikosti nizozemskog) najuspješnije mogu sačuvati metodama koje su formantski i govornički intrinzične, a vokalski ekstrinzične. Autorica posebno naglašava prednosti normalizacijskih metoda Lobanova (1971) i Neareya (1977). Isti su rezultati dobiveni u Flynnovoj (2011) studiji, u kojoj autor ispituje učinkovitost neutraliziranja varijabilnosti formantskih podataka s obzirom na fiziološke i anatomske razlike između govornika korištenjem 20 različitih metoda normalizacije vokalskih formanata.

Brojni autori naglašavaju da prije vokalske normalizacije valja preispitati svrhu normalizacijskog postupka te odlučiti koja je metoda prikladna za korpus kojim raspolazemo. Nužno je pritom odrediti je li nam uopće potrebna vokalska normalizacija, i ako jest, koji tip. Nasumičnim odabirom pojedinoga normalizacijskog pa-

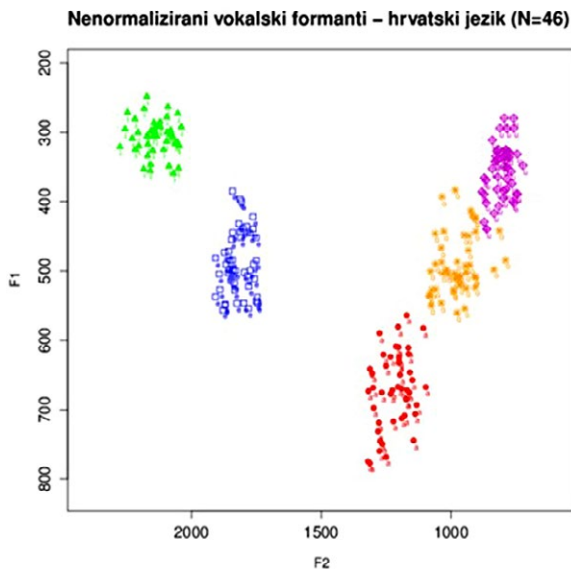
keta manipulira se podacima i u konačnici rezultatima, bez jasnih saznanja koje su se akustičke informacije eliminirale. Disner (1980) i Thomas (2002) stoga navode četiri opća cilja normalizacije:

- a) eliminirati varijabilnosti uzrokovane fiziološkim razlikama između različitih govornika
- b) sačuvati sociolingvističke, dijalektalne i međujezične razlike u vokalskoj kvaliteti
- c) sačuvati fonološke razlike među vokalima i
- d) oblikovati kognitivne procese koji nam omogućavaju da normaliziramo vokale koje izgovaraju različiti govornici.

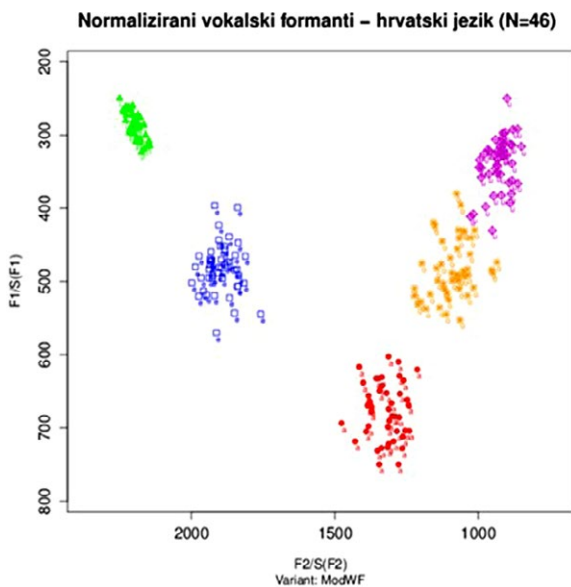
U fonetskim se radovima cilj normalizacije razlikuje u odnosu na sociolingvističke i dijalektološke radove i najčešće se odnosi na oblikovanje kognitivnih procesa uz pomoć kojih kao slušatelji normaliziramo vokale svojih sugovornika. Suprotno tomu, u sociolingvističkim i dijalektološkim radovima upravo je taj potonji cilj najmanje važan, a prva su dva cilja, (a) i (b), najvažnija.

Radi provođenja normalizacije formantskih frekvencija nakon akustičke obrade i analize govornog materijala dobivene je podatke nužno prilagoditi za obradu u normalizacijskim paketima koji su dostupni na mrežnoj poveznici *NORM: The Vowel Normalization and Plotting Suite* (<http://lingtools.uoregon.edu/norm/norm1.php>). Dostupno je nekoliko normalizacijskih metoda: određivanje razlika u barkovima, Labovljeva metoda, Lobanovljeva metoda, Neareyjeva metoda te metoda Watta i Fabricius. Neke od metoda ponuđene su u više varijanti (intrinzičnim i ekstrinzičnim), što istraživačima omogućava primjenu odgovarajućega normalizacijskog paketa na različite vrste korpusa.

Za analizu podataka (formantskih frekvencija) u radu Bašić i Varošaneć-Škarić (2023) korištene su tri normalizacijske metode: modificirana metoda Watta i Fabricius, Lobanovljeva i Neareyjeva metoda. Sve tri navedene metode pripadaju istoj klasifikacijskoj skupini (vokalski ekstrinzične te formantski i govornički intrinzične), koja, kako smatraju Adank (2003) i Flynn (2011), postiže najbolje rezultate u ujednačavanju i poravnavanju/centriranju vokalskih sustava različitih govornika. U radu su uspoređene nenormalizirane (slika 21) i normalizirane (slika 22) formantske vrijednosti za govornike obaju jezika. Za provedbu normalizacijskih metoda pojedini su tokeni kategorizirani u kategorije *vokala* ([i], [e], [a], [o] i [u]), *govornika*, *ciljane riječi*.



Slika 21. Nenormalizirane vrijednosti formanta u hrvatskom jeziku za muške govornike (Bašić i Varošaneć-Škarić, 2023)



Slika 22. Normalizirane vrijednosti formanta u hrvatskom jeziku za muške govornike (Bašić i Varošaneć-Škarić, 2023)

Vokalska normalizacija pridonosi snazi tumačenja jezičnih, sociolingvističkih i dijalektoloških razlika među govornicima, izostavljajući pritom individualne fiziološke razlike analiziranih govornika. Prilikom izbora vokalske normalizacijske metode valja razmotriti i uskladiti postavljena istraživačka pitanja s obilježjima korpusa i uvidjeti da normalizacija vokala nije jednodimenzionalna procedura, već složena mreža suodnosa između više čimbenika. Na primjeru hrvatskog i srpskog jezika u radu Bašić i Varošanec-Škarić (2023) pokazane su prednosti normalizacijskog sustava u interpretaciji akustičkih rezultata, najčešće provedenih na vrijednostima vokalskih formanata. Rezultati su ukazali na očekivane razlike u varijabilnosti između govornika te (izgovorne) jezične razlike u obilježjima otvorenosti/zatvorenosti i prednjosti/stražnjosti (s obzirom na plan F1 i F2).

5.6. Formanti vokala u govoru različitog intenziteta

Pri uobičajenoj govornoj aktivnosti u ulozi govornika uglavnom smo nesvjesni svih varijacija u govoru: od promjena glasnoće, visine tona, stanki u govoru do boje glasa, fluentnosti govora itd. Kompleksnost govorne produkcije posebno je izražena u njezinoj varijabilnosti tijekom duljeg trajanja, što predstavlja posebne izazove u percepciji i analizi. Promjene u vokalnom naporu (engl. *vocal effort*, *vocal mode*) uglavnom su istraživane s obzirom na promjene osnovnog tona glasa, dok su malobrojna istraživanja ispitala promjene vrijednosti formanata pri govoru u šaptu i glasnom govoru u odnosu na govor prosječnog, neutralnog intenziteta.

Poznato je da se intenzitetske vrijednosti govora u šaptu kreću u rasponu od 20 do 30 dB, u prosječno glasnom govoru od 50 do 60 dB, dok u glasnom govoru one ostvaruju iznose za otprilike 20 dB više od intenziteta u normalnom, umjereno glasnom govoru (oko 80 dB). Zhang i Hansen (2007) govorni signal dijele na pet kategorija ovisno o vrsti govorne produkcije: šapat, meki govor, neutralni govor, glasni govor i vikanje. Šapat naravno podrazumijeva najnižu intenzitetsku vrijednost koja se postiže radom ograničenog dijela glasnica, iako je pritom vokalni napor u području glasnica veći nego pri neutralnom govoru. Upravo je iz tog razloga štetno govoriti u šaptu kada smo promukli ili imamo glasovnih poteškoća. Šapat možemo definirati i kao onu vrstu govorne aktivnosti koja je niskog intenziteta i koja ne sadrži fundamentalnu frekvenciju. Drugim riječima, pri produkciji šapta glasnice nisu aktivne.

Najveći intenzitet možemo očekivati pri vikanju, dok se meki govor intenzitet-ski nalazi između šapta i neutralnog govora, a intenzitet glasnog govora između neutralnog govora i vikanja. S obzirom na to da u podlozi različite govorne produkcije spomenutih pet kategorija leže i različiti mehanizmi proizvodnje glasa, njihova se varijabilnost ogleda i u različitim vrijednostima fundamentalne frekvencije i formantskih frekvencija. Pri analizi šapta učestalo možemo naići na poteškoću

utvrđivanja formantskih frekvencija zbog smanjenog intenziteta, dok se pri analizi govora u modalitetu vikanja ili glasnog govora može pojaviti tzv. fenomen *clippinga* (kada intenzitet ulaznog govora koji snimamo prelazi postavke maksimalnog raspona programa za snimanje glasa).

Hansen, Stauffer i Xia (2021) ističu da fenomen *clippinga* snižava kvalitetu govora na snimci te narušava uspješnost automatskog prepoznavanja govornika. Taj se fenomen može pronaći u iznimno kratkim dijelovima govorne snimke (rijetke govorne situacije na razini govorne riječi ili čak sloga koji je govornik preglasno izgovorio) ili pak u potpunosti može narušiti kvalitetu cijele snimke, ako npr. govornik tijekom cijelog snimanja zauzima poziciju koja je preblizu mikrofona ili ako postavke snimanja nisu prilagođene habitualnoj amplitudi govora pojedine osobe čiji se govor snima.

Autori objašnjavaju da gubitak govornih uzoraka u visokim amplitudama (uslijed *clippinga*) dovodi do nelinearnih distorzija koje se očituju kroz izobličene harmonike u visokim frekvencijama, što rezultira pojavljivanjem zvučnih artefakata. *Clipping* je unutar govorne snimke razmjerno lako uočiti jer se u valnom obliku ne pojavljuje šiljati oblik, već svojevrsan oblik platoa, odnosno „odrezanih” spektralnih vrhova govornog signala, koji su u biti izgubljeni jer im je amplituda bila prevelika u odnosu na postavke snimanja. S obzirom na akustičke značajke vokala, diftonga, likvida i poluvokala, koji imaju značajnu energiju, očekuje se da će se fenomen *clippinga* češće pojaviti u tim skupinama zvučnih glasnika nego kod drugih, primjerice bezzvučnih. Isti je fenomen zamjetan i pri izgovoru okluziva (u fazi otpuštanja okluzije, kada zračna struja naglo izlazi kroz suženi otvor govornog prolaza), posebice ako su govornici preblizu mikrofona (Hansen, Stauffer i Xia, 2021). S obzirom na spomenuto, autori su ispitali i utvrdili da je *clipping* u većoj mjeri utjecao na više formante, odnosno na formantske vrijednosti koje se nalaze u višim područjima spektra, dok su niži formanti ostali nepromijenjeni.

O vrijednostima formanata u izolirano foniranim vokalima u šaptu i neutralnom intenzitetu pisao je Jovićić (1998) te je utvrdio da su vrijednosti prvih dvaju formanata statistički značajno više kod vokala [i], [e] i [a] u usporedbi s neutralno glasno izgovorenim vokalima, dok kod trećega i četvrtoga formanta nisu zamijećene slične tendencije porasta frekvencija formanata. Zanimljivo, Jovićić (1998) također utvrđuje da je širina formanata veća kod vokala u šaptu te da je gotovo konstantna za vrijeme cijelog trajanja vokala. U istraživanju formanata vokala u šaptu na kineskom jeziku utvrđeno je da se, osim veće širine formanata te viših vrijednosti formanata pri šaptu, vrijednosti prvih i drugih formanata približavaju, odnosno da je frekvencijska udaljenost prvih i drugih formanata u šaptu manja nego u neutralno glasnom govoru (Ding, Li i Xu, 2004; Li, Ding i Xu, 2005).

Wilson (1985) je ispitao kretanja formantskih frekvencija u vezanom govoru pri promjeni iz neutralno glasnog govora u šapat. Rezultati tadašnje studije provedene

u sustavu LPC-10 vocoder pokazali su znatno povišenje frekvencija formanata i širine formanata kod govornika obaju spolova.

Novija istraživanja pokazala su da pri usporedbi govora u šaptu i u neutralno glasnom govoru možemo primijetiti razlike u govornom tempu te u vrijednostima formanata (Houle i Levi, 2020), a neka su istraživanja pokazala da su slušatelji manje precizni u određivanju jezičnih informacija (npr. određivanju sadržaja izgovorenog materijala) i informacija o govorniku (npr. određivanju spola govornika) u šaptu nego u neutralno glasnom govoru. To ni ne čudi jer smo u šaptu lišeni fundamentalne frekvencije, koja nosi brojne informacije o govorniku (spol, dob itd.), a zbog niskog intenziteta razabirljivost govora značajno je teža.

U studiju za akustička snimanja pri Odsjeku za fonetiku snimljen je govorni materijal za svaki vokal hrvatskog jezika kod jedne ženske govornice hrvatskog jezika. Formantske frekvencije (F1 – F3) analizirane su u naglašenim vokalima jednosložnih riječi: za vokal [a]: /pas/, /rat/, /mast/, /šah/, /rast/, za vokal [e]: /peh/, /šef/, /red/, /med/, /led/, za vokal [i]: /mir/, /pir/, /vir/, /sir/, /žir/, za vokal [o]: /dom/, /hod/, /pod/, /rob/, /nož/, za vokal [u]: /sud/, /mulj/, /puh/, /duh/, /žulj/, zasebno za govorni modalitet šapta, neutralno glasnog govora te glasnog govora. Intenzitetske vrijednosti govora u šaptu kretale su se u rasponu od 30 do 35 dB, u neutralno glasnom govoru oko 60 dB, a u glasnom govoru u rasponu od 75 do 80 dB. Sve su riječi izgovorene intonacijski neutralno, što je verificirao jedan fonetičar. Nakon montaže i anotacije govornog signala na svakom je govornom modalitetu primijenjena skripta za formantsku analizu u Praatu (Boersma i Weenink, 2023) te su utvrđene formantske vrijednosti prvih triju formanata. Na temelju uprosječenih vrijednosti prvih dvaju formanata za svaki vokal hrvatskog jezika razlike u šaptu, neutralnom i glasnom govoru prikazane su u dijagramu vokalskih trokuta.

U tablici 7 prikazane su vrijednosti prvih triju formanata vokala hrvatskog jezika u šaptu te u glasnom i neutralno glasnom govoru. Vrijednosti pokazuju povišenje prvih dvaju formanata svih vokala u usporedbi šapta i neutralno glasnog govora (osim F2 kod vokala [i]), od kojih su statistički značajne razlike u vrijednostima F1 kod svih vokala te F2 kod vokala [a], [o] i [u], dok su razlike kod prednjih vokala statistički beznačajne. Vrijednosti trećeg formanta ne pokazuju iste tendencije, što je potvrđeno i u ranijim studijama. Naime, kod šapta su vrijednosti F3 kod gotovo svih vokala povišene u usporedbi s neutralno glasnim govorom (osim kod stražnjeg vokala [o]), dok pri usporedbi vrijednosti F3 kod glasnog govora i neutralno glasnog govora uopće ne možemo govoriti o tendencijama: pri izgovoru vokala [i] i [a] F3 je nižih vrijednosti u glasnom govoru, pri izgovoru vokala [e] približnih vrijednosti, dok je kod stražnjih vokala F3 statistički značajno viših vrijednosti u usporedbi s neutralno glasnim govorom.

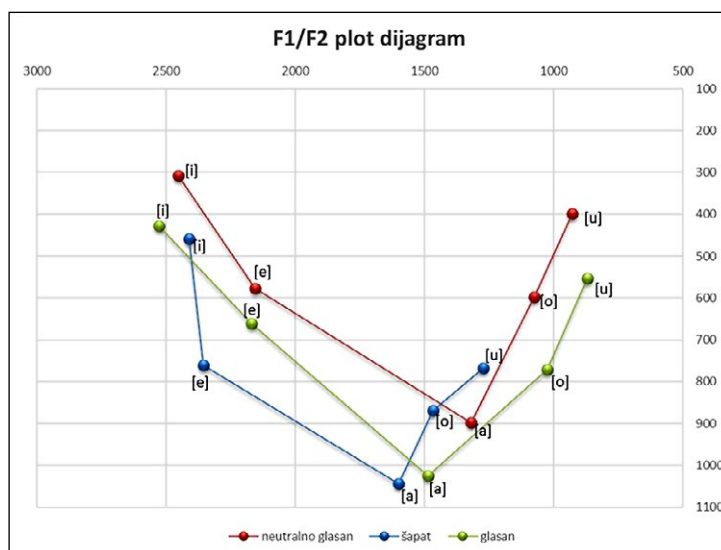
Tablica 7. Vrijednosti prvog i drugog formanta (Hz) vokala hrvatskog jezika u neutralno glasnom govoru, u šaptu te u glasnom govoru

neutralno glasni govor				šapat				glasni govor			
vokal	F1	F2	F3	vokal	F1	F2	F3	vokal	F1	F2	F3
i	307	2452	3005	I	458	2411	3038	i	428	2527	2875
e	578	2156	2785	E	761	2355	2926	e	662	2169	2782
a	898	1319	2970	A	1044	1601	3295	a	1026	1486	2876
o	598	1076	2795	O	869	1466	2789	o	772	1026	3066
u	399	929	2766	U	768	1273	2858	u	553	870	3262

Tablica 8. Statistička značajnost razlike frekvencija prvih triju formanta u usporedbi šapta, neutralno glasnog i glasnog govora kod svih vokala hrvatskog jezika (izražena kroz vrijednost p t -testa)

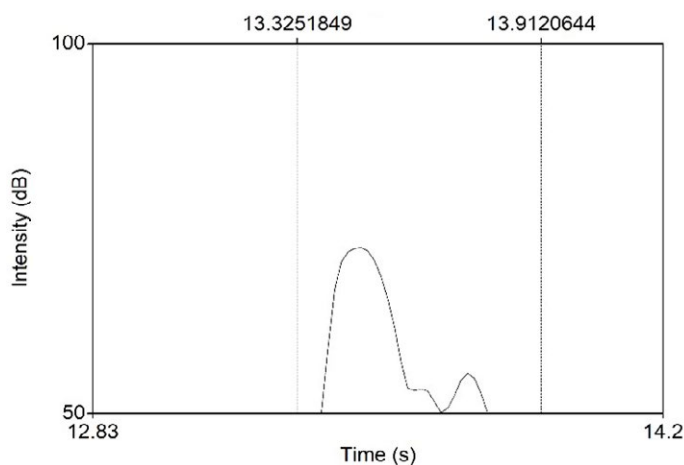
neutralno glasni govor : šapat				neutralno glasni govor : glasni govor			
vokal	F1	F2	F3	vokal	F1	F2	F3
i	0,009	0,002	0,26	I	0,00830	0,06939	0,25568
e	0,00000003	0,063	0,12	E	0,00062	0,45388	0,49127
a	0,000054	0,065	0,0264	A	0,00355	0,27016	0,11079
o	0,00085	0,002717	0,4141	O	0,00523	0,28048	0,03843
u	0,00000047	0,000437	0,3757	U	0,00187	0,22967	0,01879

Na dijagramskom prikazu vokalskih trokuta na temelju vrijednosti prvih dvaju formanta (F1 – F2) vokala [i], [e], [a], [o] i [u] pri šaptu, glasnom govoru i neutralno glasnom govoru možemo zamijetiti značajna odstupanja. Razlike u izgovoru vokala među govornicima, ali i unutar istog govornika učestalo se prikazuju dijagramskim prikazima jer oni mogu zorno prikazati odstupanja u izgovoru s obzirom na vrijednosti F1 i F2, odnosno s obzirom na os otvorenosti i zatvorenosti te os prednosti i stražnosti. Slika 23 prikazuje nam da su odstupanja od vrijednosti formanta veća pri šaptu nego pri glasnom govoru u usporedbi s neutralno glasnim govorom.

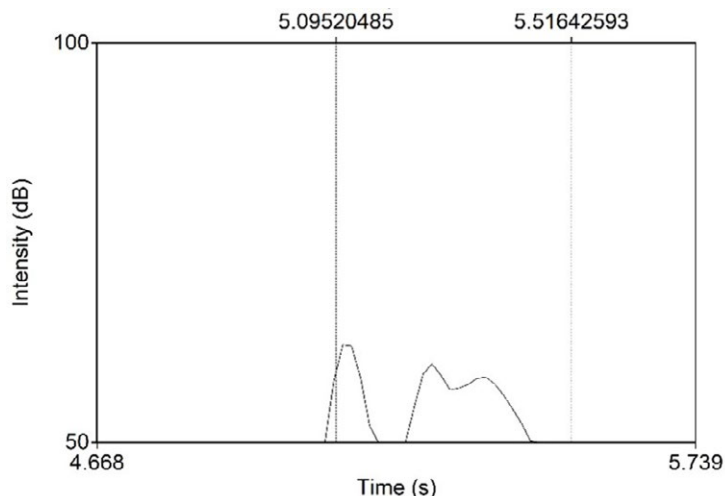


Slika 23. Dijagramski prikaz vokalskog trokuta na temelju vrijednosti prvih dvaju formanta (F1 – F2) vokala [i], [e], [a], [o] i [u] u modalnom i šaptavom govoru

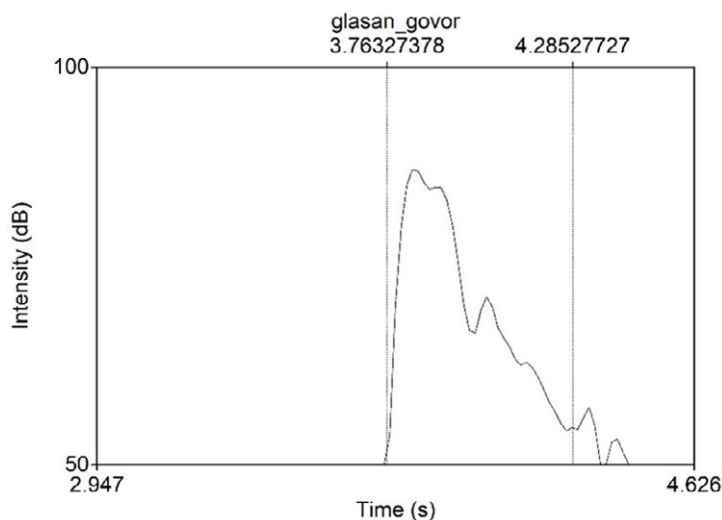
Intenzitetske krivulje šapta, neutralno glasnog govora i glasnog govora prikazane su na slikama 24, 25 i 26 (Praat: Boersma i Weenink, 2023).



Slika 24. Intenzitetska krivulja na primjeru neutralno glasnog govora



Slika 25. Intenzitetska krivulja na primjeru šapta



Slika 26. Intenzitetska krivulja na primjeru glasnog govora

5.7. Formantska analiza atipičnoga govornog materijala

Kao što je u prethodnim poglavljima opisano, formantska se analiza provodi u različitim kontekstima govorno-jezične produkcije te u najvećoj mjeri ovisi o tome što, zašto i s kojim ciljem analiziramo. Formanti se osim u vokalima kao zvučnim realizacijama fonema pojedinog jezika mogu analizirati i u atipičnome govornom materijalu, primjerice u govornim zvučnim stankama. Naime, u forenzičnim je fonetskim istraživanjima upravo govorna disfluentnost ponekad idiosinkratičan znak

pojednog govornika te ga može istaknuti u odnosu na druge govornike istog jezika. Tako primjerice govornik može biti govorno disfluentan upotrebom čestih poštapalica, tzv. rafalnog ponavljanja određenog dijela riječi i slično.

Tipologija govornih disfluentnosti uvelike se razlikuje kod različitih autora te je stoga u njihovoj analizi nužno istaknuti koje su sve vrste disfluentnosti uvrštene u analizu te navesti primjere iz korpusa. One se mogu analizirati u kontekstu forenzične fonetike, govorno-jezične proizvodnje i produkcije, atipičnog i tipičnog govora i slično. Jedno od ranijih istraživanja proveli su Maclay i Osgood (1959: 19) donoseći kvantitativnu studiju ispunjenih i praznih stanki, ponavljanja i pogrešnih započinjanja. Shriberg (1994) se bavila analizom disfluentnosti u spontanom govoru odraslih govornika američkoga engleskog te je na temelju 5.000 zabilježenih disfluentnosti u trima različitim govornim stilovima iznijela svoju klasifikaciju koja uključuje ispunjene stanke, ponavljanja, umetanja, zamjene, izostavljanja i artikulacijske pogreške.

Rodríguez, Torres i Varona (2001), Clark i Fox Tree (2002), Fox Tree (1995: 709) te Lickley (2017) koriste sličnu tipologiju disfluentnosti analiziranu na korpusima spontanog govora. U području forenzične fonetike disfluentnosti su se u izvještajima forenzičnih fonetskih vještaka uglavnom opisivale impresionistički, primjerice rečenicom: „U govoru osumnjičenika i počinitelja kaznenoga djela prisutna su vrlo slična obilježja disfluentnosti govora. U snimkama su utvrđena zamuckivanja koja se očituju u čestim ponavljanjima slogova i riječi.“ Uvođenjem profila govornika TOFFA (engl. *Taxonomy of Fluency Features for Forensic Analysis*, u slobodnom prijevodu *Taksonomija obilježja fluentnosti u forenzičnim analizama*) disfluentnostima se pristupa na objektivniji način s jasnom metodologijom. Njegova je svrha praktična primjena u stvarnim forenzičnim fonetskim slučajevima, najčešće pri prepoznavanju govornika. TOFFA je verificirani profil koji razlikuje pet kategorija disfluentnosti: prazne stanke, pune stanke, ponavljanja, duljenja te samoprekidanja (McDougall i Duckworth, 2017: 18).

Primjeni profila TOFFA prethodi ortografska prilagodba i anotiranje govorenog materijala (*text grid* u Praatu), što uključuje popisivanje svih disfluentnosti iz tipologije profila TOFFA te raspodjelu govora na slogove (riječ „mito“ anotirat će se kao „CV CV“). Na taj način utvrdit će se ukupan broj slogova i vrsta disfluentnosti u anotaciji govornih snimki, a udio disfluentnosti uobičajeno se iskazuje mjerom broja disfluentnosti u jedinici vremena, odnosno na 100 slogova. U radu McDougall i sur. (2019) pojednostavljaju se dvije kategorije unutar profila TOFFA. Naime, u kontekstu forenzične fonetike u fokusu su interesa samo one prazne stanke koje se ne pojavljuju na gramatičkom mjestu (na granicama govornih riječi, sintagmi, na kraju rečenice i slično), već one prazne stanke koje ne bismo očekivali i koje su stoga specifične za samog govornika i njegov iskaz (u profilu TOFFA označavaju se kao [po], engl. skraćeno za *pause other* u usporedbi s [pg] za *pause grammatical*).

Drugo se pojednostavljenje sastoji u sjedinjenju kategorija duljenja frikativa ([prof] za engl. *prolongation of fricative*) te kategorije produljenja zatvorenoga dijela pri izgovoru okluziva i afrikate ili trajanja otpuštanja ([prop] za engl. *prolongation of plosive*) u jedinstvenu kategoriju duljenja [proc] koja predstavlja sva konsonantska produljenja. Na taj način duljenja glasnika dijelimo na vokalska [prov] (primjenjiva na vokale, nazale i laterale) i konsonantska [proc] (primjenjiva na preostale glasnike). O disfluentnostima u forenzično-fonetskom smislu pisala je Varošaneć-Škarić (2019) navodeći pritom tipologiju blisku onoj koju iznosi Shriberg (1994) te primjere iz stvarnih forenzično-fonetskih slučajeva.

Hughes i sur. (2016) istraživali su dokaznu vrijednost punih stanki (ponajprije onih koje su u anglosaksonskom govornom području vrlo učestale: /um/ ili /uh/) kao varijabli u forenzičnoj usporedbi glasova. Disfluentnosti se u kontekstu forenzične fonetike istražuju imajući na umu govornika i njegove specifičnosti, odnosno govorne posebnosti. S tim na umu, u govoru osumnjičenika zanima nas sve što ga razlikuje od uobičajenog i prosječnog, univerzalnog i očekivanog kod prosječnoga izvornog govornika istog jezika. U većini drugih istraživačkih područja disfluentnosti interes je istraživača usmjeren na ono opće i univerzalno, a ne nužno specifično. Pritom valja napomenuti da uredno fluentni govornici (koji imaju uredan govorno-jezični status bez poremećaja u fluentnosti govora) nisu savršeno fluentni, već savršeno fluentnom govoru mogu samo težiti. S obzirom na to da je govorne disfluentnosti teško kontrolirati (maskirati) te da odražavaju način na koji jezično planiramo svoj iskaz, interes za njih u forenzici ne jenjava. Pridamo li tomu i podatak da je varijabilnost među govornicima velika te da ovisi o brojnim čimbenicima (spol, dob, regionalnost, stupanj obrazovanja, poznavanje stranih jezika, govorni stil i zadatak, emocionalna angažiranost govornika, vremensko ograničenje, poznavanje teme o kojoj se govori itd.), postaje jasnim i da je metodologija proučavanja disfluentnosti složena.

Među disfluentnostima u forenzičnoj fonetici posebno su važne prazne zvučne stanke (tzv. punjači). Naime, o njihovoj koristi možemo saznati iz prirode njihove upotrebe:

- one su zvučne, zbog čega su podatne za akustičku analizu
- ne nose jezično značenje i govornici ih vrlo često nisu svjesni
- dugo traju, zbog čega su na njih primjenjive razne akustičke mjere koje mogu biti analizirane u više vremenskih uzoraka
- nose biološke anatomske informacije jer su mjerljive različitim pouzdanim akustičkim parametrima (fundamentalna frekvencija, formanti i slično)
- javljaju se neovisno o mjestu u rečenici i česta su pojava u diskursu
- uglavnom su omeđene stankama, zbog čega nema koartikulacijskih utjecaja okolnih glasnika.

Osim spomenutih karakteristika Hughes i suradnici (2016) potvrdili su provedenim istraživanjem da su upravo zvučne stanke vrlo malo varijabilne unutar govornika (mala intravarijabilnost) te da smo kao govornici vrlo dosljedni u njihovoj upotrebi. Istraživanje iste vrste stanki u kontekstu tempa govora proveo je Künzel (1997), dok su učinak intoksikacije alkoholom na pojavu disfluentnosti u govornika istražili Schiel i Heinrich (2015: 19).

Profil TOFFA vrlo je nalik podjeli koju ističu Clark i Wasow (1998: 201), prema kojoj je spontani govor ispunjen neželjenim stankama, produljenim segmentima, punjačima (kao što su *uh* ili *um*), uređivačkim izrazima (kao što su *I mean* i *you know*, koje češće nazivamo poštapalice, npr. *znači* u hrvatskom jeziku), zatim fragmentima riječi, samoispravljanjima i ponavljanjima. Rodríguez, Torres i Varona (2001: 2) pak, uza sve što razlikuju Clark i Wasow (1998), disfluentnostima smatraju još i umetanja, zamjene, govorne pogreške te, zanimljivo, šumove proizvedene tijekom snimanja, kojima pripadaju negovorni elementi poput udaha, izdaha, kašlja ili pozadinskih zvukova. Iako su svjesni da to nisu disfluentnosti u strogom smislu, autori ih ubrajaju u klasifikaciju jer su vrlo rijetki u čitanom, a svojstveni su spontanom govoru (Rodríguez, Torres i Varona, 2001: 2).

Neki hrvatski autori također smatraju da su udasi i izdasi disfluentnosti (Horga i Požgaj Hadži, 2012; Horga i Vidović Zorić, 2022) jer prekidaju govor i narušavaju njegovu tečnost. Stanke potrebne za udah i izdah povezane su sa sintaktičko-semantičkim granicama, zbog čega je očekivano da će se pojaviti na granicama rečenica i fraza (Lickley, 2017: 373). Tu valja napomenuti da je stoga u analizi fluentnosti govora nužno odrediti jesu li u fokusu istraživanja disfluentnosti u širem smislu (svi prekidi govora koji negativno utječu na njegovu fluentnost) ili pak disfluentnosti u užem smislu (svi prekidi govora koji su ujedno govorni i nisu izvangovorne naravi).

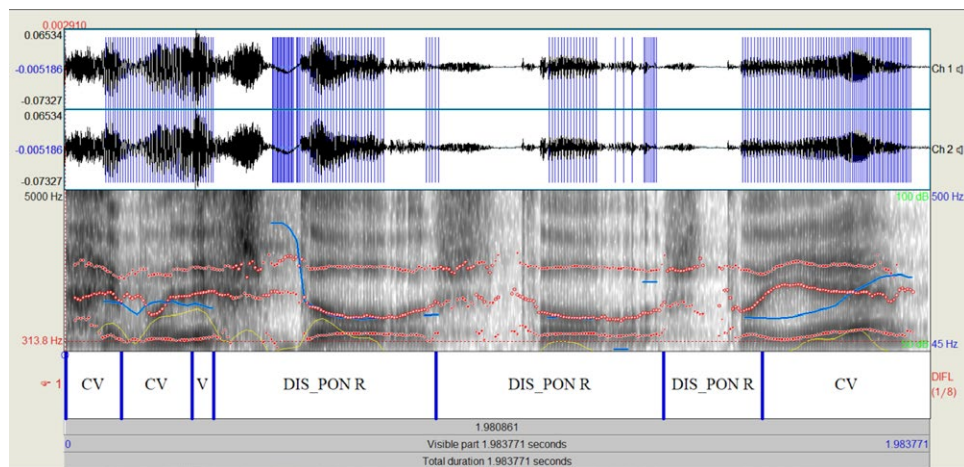
U nekim su istraživanjima ispitane dobne razlike u disfluentnosti među govornicima (Caruso i sur., 1997; Horga i Vidović Zorić, 2022), dok su drugima u fokusu bile razlike u distribuciji disfluentnosti ovisno o govornom stilu, govornim zadacima i različitim televizijskim žanrovima (Horga i Požgaj Hadži, 2012; Golub i Vidović Zorić, 2022, Žagmešter i Bašić, 2023; Varošaneć-Škarić, Bašić i Šegvić, 2023).

U nastavku će biti navedeni neki primjeri iz spontanog govora u formi intervjua govornika preuzetih iz baze govora hrvatskog i srodnih jezika Bazvuka dostupnoj na poveznici <https://bazvuka.ffzg.unizg.hr/> (Varošaneć-Škarić, Bašić i Biočina, 2022).

S obzirom na to da brojna istraživanja u hrvatskom, ali i u drugim jezicima ukazuju na najveću čestotnost zvučnih praznih stanki (tzv. punjača) i njihovih različitih varijanti, valja započeti s njihovim ovjerenim primjerima u korpusu hrvatskog govora (Bazvuka: Varošaneć-Škarić, Bašić i Biočina, 2022).

Među brojnim govornicima hrvatskog jezika uočene su različite vrste punih stanki: izolirana duljenja glasnika šva [ə] u različitim trajanjima te u različitim varijantama s fonemskim i nefonemskim sastavnicama hrvatskog jezika.

Na slici 27 prikazano je tzv. rafalno ponavljanje riječi /što/ (DIS_PON R), koje se inače odnosi na uzastopno trostruko ili višestruko ponavljanje slogova, dijelova riječi, riječi ili većih govornih jedinica. Ženska govornica mlađe dobi učestalo u spontanom govoru koristi spomenutu vrstu govorne disfluentnosti, koja je na slici 25 prikazana u govornom isječku [najbo^{le} fto je] (/najbolje što što što je/).

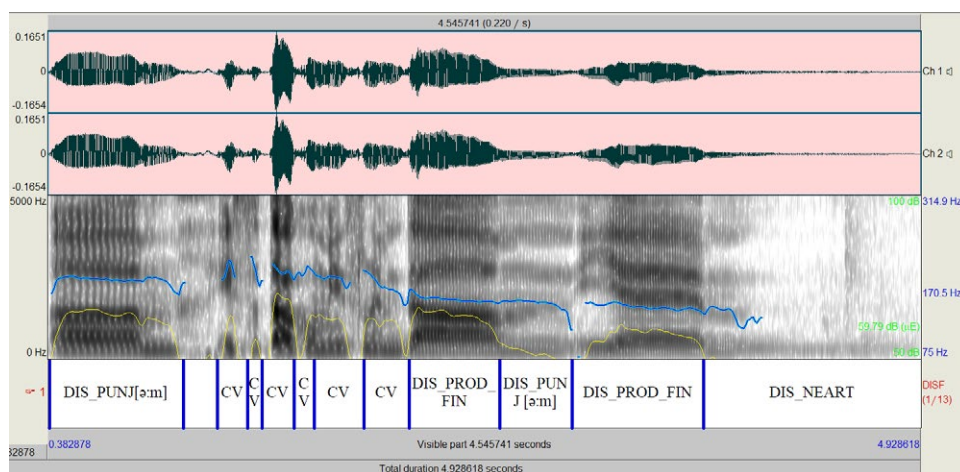


Slika 27. Rafalno ponavljanje riječi /što/ u dijelu iskaza spontanog govora mlađe govornice hrvatskog jezika (spektrogramski prikaz uz anotaciju)

Spektrogramski prikaz s iscrtanim vrijednostima tona (fundamentalne frekvencije plavom linijom) i intenziteta (žutom linijom) ukazuje na nekoliko posebnosti promatrane vrste disfluentnosti. Naime, pri prvom izgovoru riječi /što/ intenzitet je bio najveći, a potom je pri preostalim ponavljanjima slabio, kao što je i fundamentalna frekvencija bila niža u nepočetnim izgovorima (F_0 [što]₁: 208 Hz; F_0 [što]₂: 154 Hz; F_0 [što]₃: 141 Hz). Također, slušnom je analizom utvrđen i slabiji, tj. manje dostatan izgovor u naknadnim ponavljanjima, a zanimljivo je sagledati i vremensku odrednicu uzastopnih ponavljanja. Naime, prvi i drugi izgovor riječi /što/ trajali su gotovo podjednako (0,51 i 0,52 s), dok je posljednji, treći izgovor riječi /što/ bio iznimno kratak i trajao je svega 0,2 s. Može se pretpostaviti da je upravo ta vrsta disfluentnosti bila svojevrsna stanka oklijevanja u kojoj je govornica procesirala kako će nastaviti rečenicu te je u trenutku završetka planiranja ostatka govornog iskaza okončala oklijevanje i ubrzano nastavila kreirati svoj daljnji govorno-jezični iskaz.

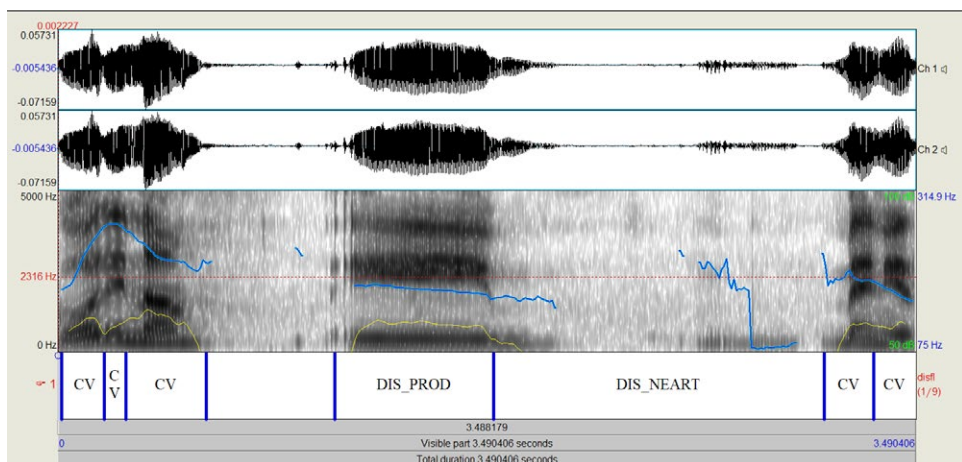
Na slici 28 prikazane su tri vrste disfluentnosti (ukupno pet disfluentnosti) izgovorene u vrlo kratkome govornom isječku (4,5 s) mlađe ženske osobe ([ə:m isto tako mislim da: ə:m je:]). Anotacijom su označene dvije disfluentnosti u obliku pune stanke (DIS_PUNJ [ə:m]) u slijedu produljenog vokala šva i bilabijalnog nazala, dvije disfluentnosti finalnog duljenja vokala (DIF_PROD_FIN) te jed-

na neartikulirana disfluentnost koja slušno podsjeća na duljenje okluzivnog dijela okluziva ili afrikate. S obzirom na to da iza nje nije uslijedio izgovor jednog od spomenutih glasnika, ona je svrstana u neartikulirane stanke, a ne u duljenja konsonanata (kao primjerice u tipologiji profila TOFFA). Na slici je također jasno da su disfluentnosti znatno duljeg trajanja od govornih segmenata (CV struktura) te da primjerice finalna produljenja poput [da:] i [je:] znatno premašuju prosječno trajanje vokala čak i pod dugim naglaskom ili pak zanaglasnom duljinom (što i nije očekivano paradigmatско obilježje u navedenim primjerima). Od disfluentnosti prikazanih kod ove mlađe ženske osobe najdulje je trajanje neartikulirane stanke (DIS_NEART), koje iznosi 1,13 s, zatim trajanje punjača (0,69 s) i finalnih duljenja (0,68 i 0,47 s).



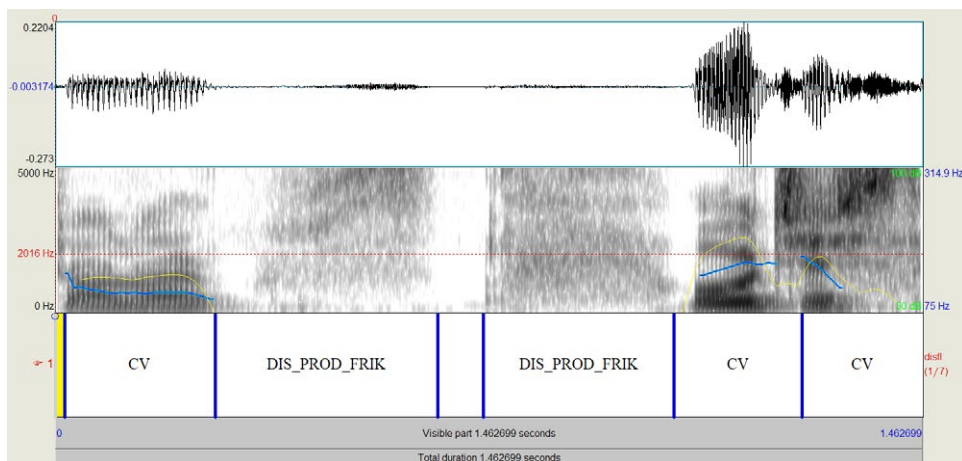
Slika 28. Primjer razmjerno nefluentnog govora mlađe ženske osobe (spektrogramski prikaz uz anotaciju)

Na slici 29 u nastavku teksta prikazan je drugi primjer disfluentnosti kod iste govornice, duljenje vokala (DIS_PROD) u vezniku /i/ te još jedan primjer značajno duge neartikulirane stanke, od kojih potonja nije vrlo česta vrsta disfluentnosti. U spomenutom primjeru govornog isječka u kojem je izgovoreno [godina i: meni], veznik je [i] trajao ukupno 0,64 s, dok je neartikulirana stanka koja je nakon njega uslijedila iznosila 1,34 s.



Slika 29. Primjer duljenja vokala i neartikulirane stanke (spektrogramski prikaz uz anotaciju)

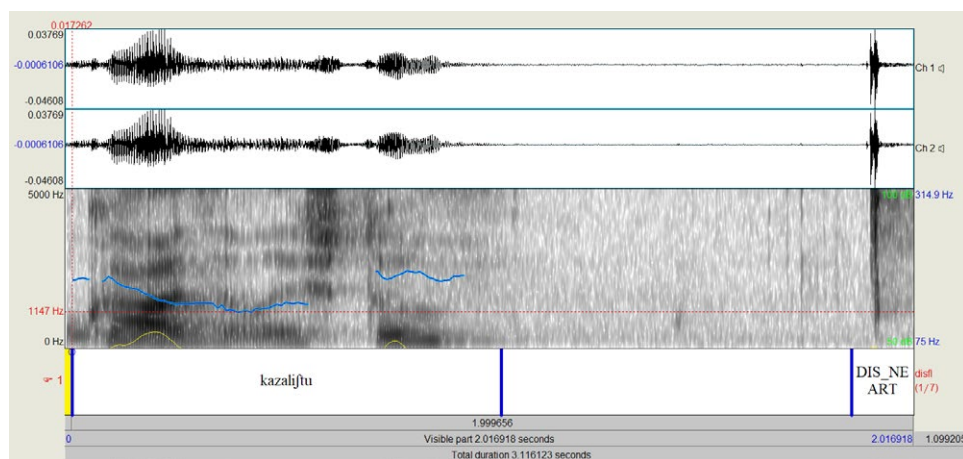
Kao što je već ranije spomenuto, među disfluentnosti ubrajamo i različite vrste produljenog izgovora. Osim vokala, mogu se duljiti nazali i laterali (u profilu TOFFA u kategoriji [prov]), ali i drugi glasnici, npr. frikativi. Na slici 30 u nastavku teksta vidljiv je spektrogramski prikaz uz anotaciju mlađega muškog glasa koji je u svojem govoru koristio produljen izgovor frikativa ([DIS_PROD_FRIK]). U kratkome govornom isječku u trajanju od svega 1,46 s utvrđena su dva primjera spomenutih disfluentnosti u trajanju od 0,37 s i 0,32 s.



Slika 30. Primjer produljenog izgovora frikativa (spektrogramski prikaz uz anotaciju)

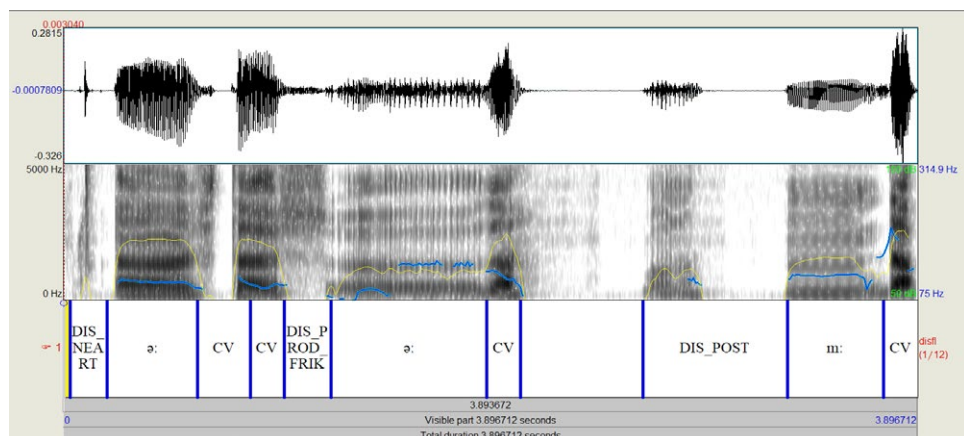
Od neartikuliranih je zvučnih stanki kod nekih govornika prisutan i tzv. alveolarni cektaj ([nts]), koji može biti vrlo učestao, posebice na granicama govornih riječi ili u inicijalnoj rečeničnoj poziciji. Na slici 31 prikazan je spektrogramski prikaz

uz anotaciju izgovorenog isječka [kazaliftu] iza kojeg je uslijedila spomenuta neartikulirana zvučna stanka (alveolarni coktaj [nts]). Spomenuta se atipična govorna realizacija može pokazati vrlo korisnim idiosinkratičnim govornim markerom pri prepoznavanju govornika u forenzičnoj fonetici, s jedne strane zbog svoje posebnosti i relativne rijetkosti među općom populacijom, a s druge strane zbog toga što je govornici uglavnom nisu svjesni. Također, na primjeru ove govornice utvrđena je vrlo visoka razina čestotnosti svih vrsta disfluentnosti (23 disfluentnosti u 100 riječi; 22,4/min), od kojih se alveolarni coktaj pojavio 12 puta u 3,2 min (196 s), što bi značilo u prosjeku svake 16,3 s.



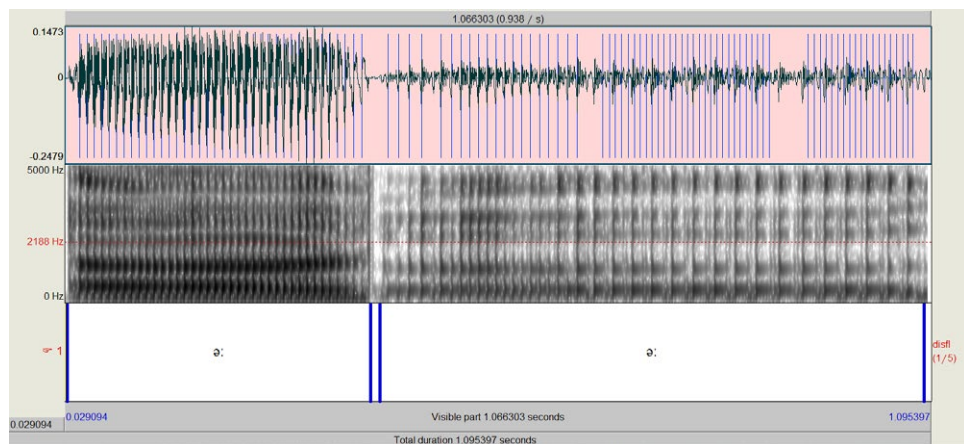
Slika 31. Spektrogramski prikaz dentalnog coktaja kao posebne vrste neartikulirane disfluentnosti uz anotaciju

Usporedbom kvalitativnih (vrsta disfluentnosti) i kvantitativnih (broj disfluentnosti) razlika među govornicima primijećeno je da će određeni govornici koristiti vrlo malo vrsta disfluentnosti u duljem govornom isječku, dok će drugi pak u vrlo kratkom isječku upotrijebiti više vrsta disfluentnosti, koje osim toga mogu biti i učestale (slika 32). Na kraćem govornom isječku od 3,89 s kod jednoga je mlađeg muškog govornika utvrđeno šest disfluentnosti: alveolarni coktaj (DIS_NEART), puna stanka ([ə:]), stanka duljenja frikativa u finalnoj poziciji u riječi /još/ (DIS_PROD_FRIK), druga puna stanka ([ə:]), poštapalica (DIS_POST) te treća puna stanka ([m:]).



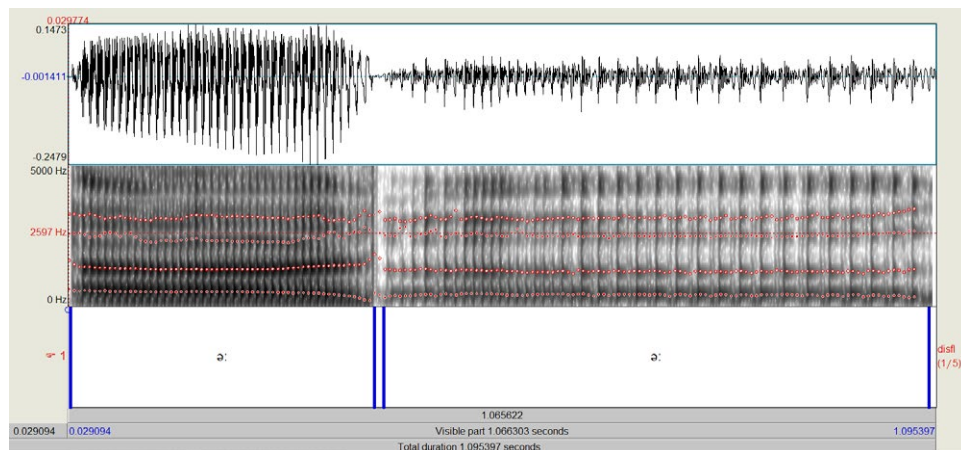
Slika 32. Primjer učestalih disfluentnosti u kratkome govornom isječku kod mlađeg govornika hrvatskog jezika

Osim velike čestotnosti govornih disfluentnosti, kod ovog je govornika zanimljiva i razlika u timbru punih stanke. Usporedimo li primjerice prve dvije pune stanke u obliku duljenja glasnika šva, možemo zamijetiti da je druga puna stanka izgovorena pod utjecajem glotalizacije (slika 33). Prosječna vrijednost fundamentalne frekvencije prve pune stanke u trajanju od 0,37 s iznosi 106,5 Hz, dok prosječna vrijednost F_0 druge pune stanke u nešto duljem trajanju od 0,67 s iznosi 94,36 Hz. Akustička je analiza glasa pokazala da je broj pulsacija glasiljki veći u prvoj stanci (38 pulsova i 37 perioda u 0,36 s prve stanke te 31 puls u 28 perioda u izdvojenih 0,36 s druge stanke), na što upućuje i vizualni prikaz valnog oblika s gušće raspoređenim popratnim plavim okomitim linijama (pulsacije glasiljki). Spektrogramski prikaz također ukazuje na glotalizaciju, koju ponekad susrećemo na kraju govornih iskaza.



Slika 33. Spektralni prikaz uz anotaciju dviju punih stanke izgovorene različitom kvalitetom glasa (muški mlađi glas)

Kao što je ranije spomenuto, u forenzičnoj se fonetici uvelike ističe vrijednost punih stanki pri prepoznavanju govornika. Osim što su vrlo često omeđene stanka- ma te nisu kao ostali glasnici pod koartikulacijskim utjecajem okolnih glasnika, tra- ju dulje od govornih segmenata (glasnika) te odražavaju anatomske karakteristike govornika (mjerljive fundamentalnom frekvencijom i formantima). Formantska je analiza (slika 34 i tablica 9) tih dvaju punjača pokazala vrlo slične vrijednosti prvih četiriju formanata (F1 – F4) kao odraza rezonantnih šupljina vokalnog trakta, iako je fundamentalna frekvencija u drugoj stanci bila niža.



Slika 34. Spektrogramski prikaz s formantskim konturama (F1 – F4) uz anotaciju dviju punih stanki kod mlađega muškog govornika

Tablica 9. Vrijednosti trajanja, fundamentalne frekvencije te formantskih frekvencija (F1 – F4) dviju punih stanki ([ə:]₁) kod mlađega muškog govornika

	trajanje	F ₀	F1	F2	F3	F4
[ə:] ₁	0,36 s	106,5 Hz	483 Hz	1337 Hz	2392 Hz	3132 Hz
[ə:] ₂	0,64 s	94,36 Hz	414 Hz	1204 Hz	2478 Hz	3089 Hz

5.8. Dugotrajni prosječni spektar govora govornika (LTASS)

Osim spektrogramskih analiza i prikaza u programu Praat, u fonetskim se istra- živanjima učestalo koriste i analize i prikazi LTASS. LTASS se odnosi na dugo- trajni prosječni spektar govora (prema engl. *long-term average speech spectrum*), koji nam daje informaciju o uprosječnoj zvučnoj energiji u govornom spektru koja je akustički korelat boje glasa. Osim dugotrajnoga prosječnog spektra, za procjenu i analizu kvalitete glasa koristi se i kepsralni vokalni vrhunac (CPP – engl. *Cepstral Peak Prominence*), mjera uobičajeno korištena za procjenu atipičnih glasova.

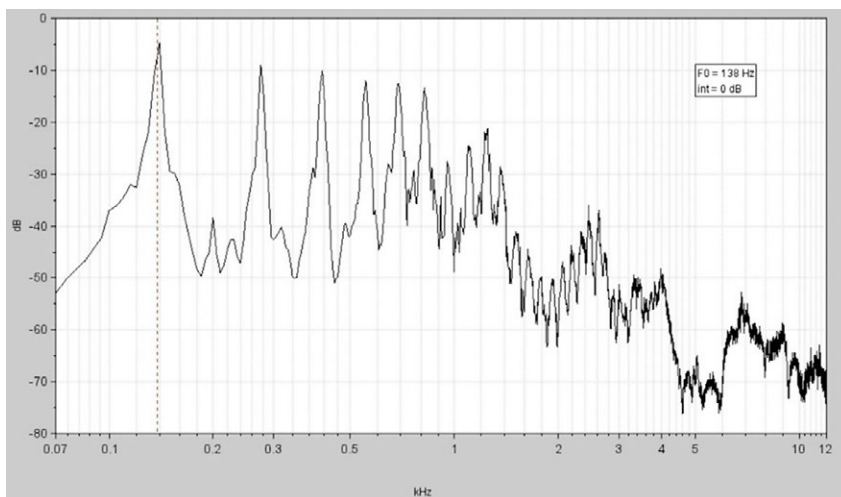
Za valjanu procjenu dugotrajnoga prosječnog spektra govora, tj. LTASS-a, nužna je snimka vezanoga, kontinuiranoga spontanog govora u trajanju od 70-ak sekundi ili pak govora pri čitanju kraćeg teksta. Pritom je važno napomenuti da je pri odabiru govornog materijala za čitanje optimalno izabrati nefrikativni tekst (Varošaneć-Škarić, Stevanović i Bašić, 2021). Osim procjene razine zvučne energije u govornom spektru, pri analizi je LTASS-a nužno odrediti i u kakvu su međusobnom odnosu energije pojedinih frekvencijskih područja. Tako primjerice možemo odrediti da su glasovi čija spektralna energija naglo pada i niskog je intenziteta u području voluminoznosti slabi glasovi, dok je primjerice u LTASS-ima disfoničnih glasova prisutna velika zvučna energija u višim dijelovima spektra (Tanner, Roy, Ash, Buder, 2005). U tumačenju LTASS-a često se analizira spektralni nagib/pad, prosječna razina zvučne energije, standardna devijacija energije te spektralni vrhunac.

Osim spomenutoga, pri analizi LTASS-a možemo se koristiti podjelom zvučnoga govornog spektra na sljedeća područja: voluminoznost (do 400 Hz), punoća (400 – 800 Hz), zvonkost (800 – 2.000 Hz), okruglost (2.000 – 2.500 Hz), blistavost³³ (koja se dijeli na nižu, svojstvenu za muškarce: 2.500 – 3.500 Hz, te višu, svojstvenu za žene i djecu: 3.500 – 5.000 Hz) te pucketavost (iznad 5.000 Hz) (Škarić, 1991).

Valja napomenuti da se češće primjenjuje Hussonova podjela na sljedeća glavna područja spektra: područje A (od F0 do prvoga formanta, F1), područje koje zahvaća prvi formant (F1), područje B (od F1 do F2; tzv. međufornantsko područje), područje koje zahvaća drugi formant (F2), područje C (od drugog formanta do frekvencije prekida (2.300 – 2.500 Hz)), područje D (od frekvencije prekida do 3.500 Hz) te područje E (od 3.500 Hz do kraja spektra) (1962; Varošaneć-Škarić, 2005).

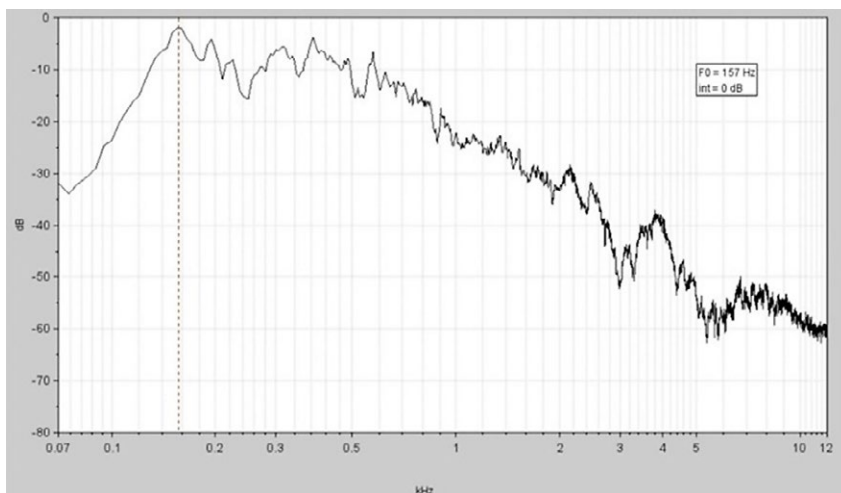
Na slici 35 vidljiv je prikaz LTASS pri fonaciji vokala [a] kod mlađega muškog izvornog govornika hrvatskog jezika. Prvi vrh na krivulji uprosječenog govora predstavlja fundamentalnu frekvenciju (138 Hz), dok preostali istaknuti vrhovi predstavljaju formante.

³³ Blistavost glasa ili blještavost (Škarić, 1991: 292) određena je snagom spektra u području od 2,5 kHz do 5 kHz te se dijeli na nižu (2,5 – 3,5 kHz), svojstvenu muškim glasovima, i višu (3,5 – 5 kHz), svojstvenu dječjim i ženskim glasovima.



Slika 35. Prikaz LTASS fonacije vokala [a] kod mlađega muškog govornika

U vezanom je govoru (vidi sliku 36), očekivano, uprosječni spektar govora znatno drugačiji zbog jezičnog materijala. Naime, pri fonaciji vokala jezični je sadržaj vrlo jednostavan, dok je pri npr. čitanju nefrikativnog (NFT) i frikativnog teksta (FT)³⁴ (Škarić, 1993) on znatno složeniji. Nefrikativni tekst sadrži sve glasnike osim frikativa, dok frikativni sadrži sve glasnike hrvatskog jezika (Varošaneć-Škarić, Stevanović, Bašić, 2021).



Slika 36. Prikaz LTASS nefrikativnog govora kod mlađega muškog govornika

³⁴ Prilagođeni su tekstovi objavljeni na hrvatskom i engleskom jeziku u Varošaneć-Škarić, Stevanović i Bašić (2021: 54), a uobičajeno se koriste kao govorni materijal za procjenu kvalitete glasa.

6. Perceptivna istraživanja govora

Jezici se mogu raslojavati³⁵ horizontalno i vertikalno, odnosno s obzirom na geografsko podrijetlo i društvene varijable govornika kao što su dob, spol i obrazovanje. Dijalektologija i sociofonetika pokušavaju opisati tu raznolikost govora, s time da sociofonetiku zanima i osjetljivost slušača na jezičnu raznolikost koja ih okružuje. Istraživanja percepcije nastoje ispitati koliko su govornici nekog jezika svjesni postojanja različitih varijeteta i/ili ustanoviti njihove stavove o tim različitim varijetetima. Proučavanja perceptivne sposobnosti ljudi da prepoznaju glasove od interesa je i forenzičnoj fonetici (Jessen, 2008: 703–704) jer je to grana fonetike koja proučava govor kroz prepoznavanje govornika. Perceptivne se sposobnosti u forenzici promatraju s jedne strane kao dopuna instrumentalnim mjerenjima, a s druge strane kao dokaz kada naivni³⁶ slušači trebaju svjedočiti na sudu. Stoga su jezični podatci dobiveni sociofonetskim i dijalektološkim istraživanjima (najčešće) vrlo korisni u forenzičnoj fonetici, posebice oni podatci koji ukazuju na individualne varijacije u govoru.

6.1. Prepoznavanja govornika u kontekstu forenzične fonetike

Identifikacija je govornika glavni zadatak forenzične fonetike (Jessen, 2008), a podrijetlo govornika vjerojatno je prva i najočitija informacija koja bi mogla zanimati istražitelje o nepoznatom počinitelju (Baldwin i French, 1990). Ako želimo razlikovati govornike po nekom obilježju, to obilježje mora biti različito u različitim osoba. Kad bismo svi imali isti glas, onda glas ne bi bio koristan u razlikovanju osoba. U prethodnim poglavljima pisali smo o akustičkim komponentama po kojima se glasovi razlikuju, a u ovom poglavlju bit će riječ o komponentama po kojima

³⁵ Ovo je uska podjela, Babić (1994: 193) razlikuje tri raslojavanja: teritorijalno (idiomi: narječja, dijalekti i govori), društveno (sociolekti) i individualno (idiolekti). Funkcionalno raslojavanje jezika ubraja u socijalno.

³⁶ Nolan (1983) smatra da je izraz naivni (engl. *naïve*) možda neprikladan zbog sofisticiranosti tih sposobnosti kod prosječnog čovjeka.

se govornici raspoznaju. Osim varijacija između govornika u obzir treba uzeti i intersubjektne varijabilnosti (Rose, 2002: 10). To sve pripada zadacima forenzične fonetike i prepoznavanju govornika, čiji je cilj dobivanje informacija o govorniku na temelju govora u svrhu identifikacije ili verifikacije govornika.

Nazivlje i podjele prepoznavanja govornika variraju od autora do autora. Tako, naprimjer, Nolan (1983) i Hollien (2002) rabe naziv prepoznavanje govornika, Rose (2002) forenzična identifikacija govornika, a Jessen (2008) samo identifikacija govornika. Nadalje, Jessen (2008: 673) prepoznavanje govornika i identifikaciju govornika smatra sinonimima, a identifikaciju dalje dijeli na usporedbu glasova, profiliranje glasova i analizu identifikacije govornika od strane žrtava i svjedoka. U usporedbi glasova postoji snimka govora nepoznatog govornika kojeg se može povezati sa zločinom te se njegov govor zatim uspoređuje s nekoliko referentnih govornika (Braun i Künzel, 1998; Jessen, 2008). U nekim slučajevima može postojati snimka nepoznatog govornika, ali nema sumnjivaca s kojima bi ga se moglo usporediti. Profil glasa tada može pomoći policiji suziti broj mogućih osumnjičenika ili čak pronaći krivca. U tome posebice pomažu idiosinkratične karakteristike govornika (Jessen, 2012: 674), kao što je vrlo hrapava kvaliteta glasa. Braun i Künzel (1998: 13) upozoravaju da je profiliranje govornika područje forenzične fonetike za koje se veže najviše etičkih problema, posebice jer je često povezano sa životom žrtve, kao što je to recimo u slučaju otmice.

Forenzična je identifikacija govornika metoda koja koristi slušne i akustičke parametre u identifikaciji govornika te osim fonetike kombinira i nekoliko različitih područja kao što su lingvistika, akustika i statistika. Pritom je važno znati kako forenzično interpretirati rezultate. Pri identifikaciji se govornika u forenzici obično uspoređuju glasovi, a najčešći je zadatak usporedba osumnjičeničkov glasa s više uzoraka drugih glasova. Forenzični fonetičari uspoređuju i opisuju glasove na različitim jezičnim razinama. Da bi se moglo ustvrditi je li isti glas prisutan u dvama govornim isječcima ili više njih, treba biti moguće razlikovati glasove, a identifikacija je onda zapravo „sekundarni rezultat procesa diskriminacije“ prilikom kojeg je važno da su razlike između govornika veće od onih intersubjektivnih (Rose, 2002: 9). Tako su, naprimjer, za hrvatski jezik Varošaneć-Škarić, Pavić i Kišiček (2014) izračunale indekse sličnosti i različitosti za veći broj govornika u nefiltriranim i filtriranim uvjetima i u čitanju i spontanom govoru. Prema dobivenim su vrijednostima međugovorne razlike statistički značajno veće od unutargovornih, a razlike su očekivano izraženije u spontanom govoru nego u čitanju (Varošaneć-Škarić, Pavić i Kišiček, 2014: 71–74). Stoga te mjere mogu biti korisne u forenzičnim slučajevima.

Svakako treba istaknuti da se metoda forenzične identifikacije govornika temelji na vjerojatnosti i kao takvoj rezultat joj nije apsolutna identifikacija ili potpuno isključenje osumnjičenika. Navedeno je primjenjivo i na ostale ishode forenzične fonetike (Baldwin i French, 1990; Rose, 2002). Rose (2002: 33) napominje kako

je zadatak forenzičnog fonetičara da zna i odluči koji parametri najbolje otkrivaju identitet govornika s obzirom na uvjete istrage. Pritom su jednako važni i akustički i slušni parametri (Nolan, 1983; Baldwin i French, 1990; Rose, 2002; Jessen, 2008; Varošanec-Škarić, Pavić i Kišiček, 2014). Baldwin i French (1990: 8, 43) ističu kako su akustička i slušna metoda potrebne, ali i nesavršene jer se obje temelje na interpretaciji i obje su, kao ljudske aktivnosti, podložne pogreškama. Prema tome, uvijek je bolje kombinirati više metoda, posebice u forenzičnim slučajevima u kojima su glasovi koji se akustički uspoređuju „slični prema svim dimenzijama tona, kvalitete glasa, glasnoće, regionalnog podrijetla, naobrazbe itd. Tu mogu biti odlučujući neki jezični markeri, idiosinkratičnosti govornika i segmentalan izgovor“ (Varošanec-Škarić, Pavić i Kišiček, 2014: 73). Kao dodatan dokaz, kada postoje, u slučajevima se koriste i svjedočenja svjedoka te su zato važna istraživanja percepcije naivnih procjenitelja.

Postoje dvije glavne vrste prepoznavanja govornika: identifikacija i verifikacija. Razlika među njima proizlazi iz „vrste pitanja koje se postavlja i u vrsti odluke što bi trebalo napraviti da bi se odgovorilo na to pitanje“ (Nolan, 1997: 745). U verifikaciji se dio govora nepoznatog govornika uspoređuje s nekoliko odsječaka govora različitih govornika čiji je identitet poznat kako bi se utvrdilo pripada li nekom od njih (Nolan, 1983: 9). Identifikaciji govornika namjera je „identificirati nepoznati glas kao jedan od ili nijedan od seta poznatih glasova“ (Naik, 1994: 31, prema Rose, 2002: 82). Očito je da je identifikaciji i verifikaciji zajednička razlikovna usporedba između poznatoga i nepoznatoga govornog zapisa kako bi odgovorile na pitanje pripadaju li ti odsjeci govora istom govorniku. Najvažnija razlika među njima jest u svojstvima referentnog skupa govornika koji su uključeni. Skupovi govornika pritom mogu biti otvoreni i zatvoreni, odnosno mogu sadržavati poznate i nepoznate glasove.

S obzirom na osobu koja ga vrši prepoznavanje govornika dijeli se na tehničko i naivno (Nolan, 1983: 7; Rose, 2002: 91), a oba su pak zastupljena u forenzičnoj identifikaciji govornika. U naivnom prepoznavanju govornika koriste se normalne svakodnevne sposobnosti, dok se u tehničkom prepoznavanju govornika koriste specijalne tehnike (Rose, 2002: 92). Nolan (1983: 7–8) pritom razlikuje tehničko prepoznavanje govornika slušanjem, pri kojem se primjenjuju tehnike slušanja koje su usvojene fonetskim treningom kako bi se donijela odluka o identitetu govornika. Rose (2002: 93) još nadodaje i računalne analize, čiji su dio akustička forenzična analiza i automatsko prepoznavanje govornika. Naime, danas je tehničko prepoznavanje govornika usko povezano s prepoznavanjem glasa uz pomoć računala. Računalna se analiza u prepoznavanju govornika koristi na dva načina. Samostalno se, naprimjer, koristi u visokosigurnosnim pristupima ili telefonskom bankarstvu, a Künzel je za to skovao naziv komercijalno prepoznavanje govornika³⁷, dok Jessen

³⁷ Jer se najviše koristi u komercijalne svrhe.

(2008) rabi naziv opća automatska identifikacija govornika. Drugi je način onaj koji se češće susreće u forenzici, a to je kada se koristi uz nadgledanje i vodstvo fonetičara. Rose (2002) za to rabi naziv akustička forenzična analiza, za razliku od slušne forenzične analize fonetičara bez korištenja računala. Pritom je ta metoda, koja obuhvaća sposobnost ljudi da prepoznaju i identificiraju glasove, prihvaćena na sudovima već nekoliko stoljeća (Rose, 2002), bilo da je riječ o uvježbanim stručnjacima ili naivnim procjeniteljima.

Nolan (1983: 17–18) opisuje jedno od prvih istraživanja koje je ispitalo razliku u slušnoj percepciji između fonetičara i naivnih procjenitelja. Istraživanje je pokazalo da su fonetičari identificirali govornike s većom preciznošću (53 %) nego nefonetičari (46 %), no čak je i najbolja izvedba fonetičara (76 %) bila prilično ispod 100 % preciznosti. Razlika nije velika između uvježbanih i neuvježbanih slušača, a Nolan pritom upozorava da su fonetičari imali više vremena i bolju opremu. Neka kasnija istraživanja pokazuju veću uspješnost uvježbanih slušatelja i stručnjaka (Schiller i Köster, 1998).

Naivno prepoznavanje govornika na sudu podrazumijeva žrtve i/ili svjedoke koji trebaju identificirati poznate ili nepoznate osobe. U prvom slučaju riječ je o govorniku kojeg znaju od prije i mogu ga identificirati čak i imenom. Kad im osumnjičenik nije poznat otprije, primjenjuje se metoda *voice line-up*³⁸, pri kojoj se glas osumnjičenika pušta nasumično s još nekoliko podmetnutih glasova³⁹ koji su slični glasu osumnjičenog (Nolan, 1983; Köster i Schiller, 1997; Hollien, 2002; Rose, 2002: 97–98; Jessen, 2012: 677–678). Podmetnuti glasovi odabiru se tako da odgovaraju opisu glasa osumnjičenika te bi mu, barem približno, trebali nalikovati akustički, ali i po dobi, spolu, podrijetlu i ako je moguće socijalnom statusu (Sherrin, 2015: 41). No, glasovi ne bi trebali biti ni preslični kako ne bi došlo do pogrešnog prepoznavanja (Sørensen, 2012). Pritom je važno razlikovati poznato od nepoznatog prepoznavanja jer je potonje puno nepouzdanije i stoga poznato prepoznavanje ima veću snagu u dokazivanju (Rose, 2002; Sherrin, 2015).

Rose (2002) poziva na oprez prilikom interpretacije svjedočenja naivnih slušatelja te smatra da se ono nikada ne bi trebalo koristiti kao jedini dokaz. Naime, osim poznatosti/nepoznatosti govornika, postoje još i brojni drugi čimbenici koji utječu na prepoznavanje govornika. Neki su od tih čimbenika povezani s procjeniteljima, a neki sa zvučnim zapisom. Primjerice, Rose (2002: 99–102) uočava da se prepoznavanje poboljšava ako je zvučni zapis duži od otprilike 10 sekundi. Pritom se referira na rezultate istraživanja Ladefoged i Ladefoged iz 1980. godine, koje je pokazalo da naivni procjenitelji poznate glasove pouzdanije identificiraju ili

³⁸ Mildner i Dobrić (2003) koriste prijevod preslušavanje govornih odsječaka.

³⁹ Varošaneć-Škarić i Kišiček (2012: 91–92) napominju kako se za podmetnute glasove u forenzičnom metajeziku koristi naziv mućci od engleskog izraza *foils*.

prepoznaju ako su izloženi većoj količini govora. U slučajevima kada se odsječak sastojao samo od riječi *hello* stopa pogreške bila je 69 %, za jednu rečenicu 34 %, a za 30 sekundi govora 17 %. Bull i Clifford (1999: 217, prema Rose, 2002: 101) primjećuju kako nije u pitanju samo količina govora koja utječe na pouzdanost, nego „vjerojatnost da će veće količine govora omogućiti slušačima veću izloženost razlikama unutar govora jednoga govornika“, što posljedično povećava i prepoznavanje. Postoje neka saznanja da se pojedini glasovi prepoznaju bolje od ostalih (Rose, 2002: 101), no to još nije dovoljno istraženo, pa se ne može znati koliki učinak ima na prepoznavanje (v. i Sherrin, 2015). Ipak, nekoliko istraživanja povezalo je krajnje vrijednosti fundamentalne frekvencije s boljim prepoznavanjem govornika (Foulkes i Barron, 2000; Varošaneć-Škarić, Stanković i Šafarić, 2008; Sørensen, 2012; Biočina, 2019). Ono što se treba uzeti u obzir jest da se ima dovoljno podataka o glasu koji se prepoznaje, odnosno dovoljno dugačak zvučni zapis. Osim trajanja zvučnog materijala za uspješno je prepoznavanje važna i kvaliteta snimke. Naime, prepoznavanje je govornika manje uspješno ako se procjenjuje na zapisu lošije kvalitete zvuka (Köster, Schiller i Künzel, 1995; Köster i Schiller, 1997; Hollien, 2002; Jessen, 2008). Sherrin (2015) upozorava da su šanse za prepoznavanje manje ako osoba govori stranim jezikom ili naglaskom, ako je prerusila glas ili govori pod utjecajem emocija (npr. bijesa).

Budući da je većina zemalja višejezična, nije neuobičajeno da forenzična identifikacija govornika uključuje više od jednog jezika ili dijalekta. Međutim, Rose (2002: 103) smatra kako to ne bi trebala biti prepreka za naivno prepoznavanje govornika. Naime, „izvorni su procjenitelji sposobni, zbog svoje prirodne jezične kompetencije, točno interpretirati ogromnu količinu kompleksnih varijacija zvukova koje čuju u govoru“ (Rose, 2002: 103). Također, oni znaju što čini tipično govorno ponašanje u njihovoj govornoj zajednici, a što idiosinkratično. Postoje brojna istraživanja koja su ispitala tu jezičnu kompetenciju naivnih slušača koji su ujedno izvorni govornici različitih jezika.

Primjerice, Köster, Schiller i Künzel (1995) istraživali su utjecaj poznavanja jezika na sposobnost prepoznavanja govornika. U tu svrhu okupili su četiri grupe procjenitelja: prva grupa nije znala njemački jezik, druga grupa imala je neko znanje njemačkog, a treću grupu činili su izvorni govornici tog jezika. Polazište su im bila prethodna istraživanja koja su pokazala da slušatelji koriste i lingvističke informacije u prisjećanju glasova, a ne samo akustičke, pa su htjeli ispitati postoji li povezanost između uspješnosti u prepoznavanju i znanja jezika govornika. Glavni poticaj bilo im je istraživanje Goggina, Thompsona, Strubea i Simentala (Goggin, Thompson, Strube i Simental, 1991, prema Köster, Schiller i Künzel, 1995) u kojem su autori pokušali kvantificirati odnos između poznavanja jezika i uspješnosti u prepoznavanju govornika. Rezultati su pokazali da je prepoznavanje otprilike dvostruko uspješnije kada slušatelji razumiju jezik (Goggin, Thompson, Strube i

Simental, 1991, prema Köster, Schiller i Künzel, 1995: 456). Köster, Schiller i Künzel (1995), osim uspješnosti prepoznavanja s obzirom na različite stupnjeve znanja jezika, ispitali su i utjecaj telefonske transmisije na prepoznavanje jer je to tada bio čest slučaj u forenzici. Procjenitelji su bili 53 žene i 21 muškarac u dobi od 16 do 56 godina. Traženi glas slušali su pet minuta i onda su ga nakon otprilike pet minuta pauze trebali prepoznati. Očekivano, rezultati pokazuju da nepoznavanje jezika od-sječka utječe na uspješnost prepoznavanja govornika jer su slušači koji su poznavali njemački jezik bili uspješniji u prepoznavanju od onih koji ga nisu znali. S obzirom na rezultate, može se zaključiti da na prepoznavanje govornika ne utječu jedino i isključivo akustičke značajke, već i lingvističke informacije. Stupanj znanja traženog jezika od manje je važnosti prema rezultatima istraživanja. Uspješnost je ovisila i o kvaliteti snimke, naime procjenitelji su lošije prepoznavali one zvučne zapise koji su bili snimljeni preko telefona (Köster, Schiller i Künzel, 1995: 309). To ukazuje na to da je i akustička kvaliteta zvučnog zapisa jako važna za prepoznavanje govornika.

Dvije godine kasnije Köster i Schiller (1997) proveli su sličan eksperiment s istom metodologijom, samo s izvornim govornicima različitih jezika. Željeli su provjeriti hoće li izvorni govornici bolje prepoznavati govornike onih jezika koji su tipološki sličniji njihovu jeziku (Köster i Schiller, 1997: 20). U tu svrhu 72 mlađa govornika (između 17 i 26 god.) različitih jezika (njemačkog, engleskog, španjolskog i kineskog) i različitih stupnjeva znanja njemačkog sudjelovali su u prepoznavanju jednoga njemačkog govornika. Pretpostavili su da će Španjolci koji ne znaju njemački biti lošiji u prepoznavanju od Engleza koji ne znaju njemački, a oboje grupe bolje od Kineza. Statistička je analiza pokazala da skoro sve grupe prepoznaju značajno bolje kada su procjenjivali iz kvalitetnih snimki, osim španjolskih i engleskih prepoznavatelja sa znanjem njemačkog, kod kojih nije bilo razlike s obzirom na kvalitetu. U svim su slučajevima procjenitelji koji su znali njemački, odnosno jezik govornika, bili uspješniji u prepoznavanju od onih bez znanja njemačkog. Autori zaključuju da u prepoznavanju govornika znanje jezika govornika povećava pouzdanost rezultata. Nisu pronašli razlike u prepoznavanju s obzirom na tipološke razlike između izvornog jezika slušatelja i traženog jezika (Köster i Schiller, 1997: 23–25). Korelacija između stupnja znanja jezika i uspješnosti prepoznavanja nije jasna.

Moosmüller (1997) je istraživala fonološke varijacije u identifikaciji govornika i prepoznavanju govornika s obzirom na dijalekt kojim govore. Na temelju dvaju stvarnih slučajeva argumentira da je s obzirom na specifične varijacije u govoru moguće utvrditi geografsko podrijetlo, socijalni status te regionalna i društvena kretanja govornika. Moosmüller (1997) navedeno ispituje u standardnom i u dijalektalnim govorima u Austriji, točnije istražuje diftonge i procese monoftongizacije u tim govorima. Polazi od pretpostavke da je fonološka razina sklonija individualnim varijacijama jer je manje istaknuta u percepciji i produkciji i otpornija u različitim govornim situacijama i prikrivanjima. Pa tako, ako dijalektalni govornik koristi

standard, neke od dijalektalnih fonoloških značajki ostat će jednake kao i u dijalektu, dok će, naprimjer, rječnik lakše prilagoditi formalnijem kodu (Moosmüller, 1997). Jacewicz (2016: 31) pak istražujući dijalekte američkoga engleskog utvrđuje da je fonološka razina prilično istaknuta te da se različiti govori raspoznaju upravo po izgovoru vokala. To upućuje na objašnjenje da istaknutost fonološke razine varira od govora do govora. Moosmüller (1997: 31) u istom radu uspoređuje percepcijsku moć govornika Beča i Innsbrucka te zaključuje kako su stanovnici Innsbrucka sposobni razlikovati govornike različitih lokalnih varijeteta svojeg područja, ali i bečke varijetete, dok Bečani razlikuju samo standardni govor od dijalekta, ali ne mogu utvrditi točno podrijetlo dijalektalnog govornika. To bi moglo značiti da su stanovnici perifernijih mjesta uspješniji u razlikovanju podrijetla govornika, što je uočila i Biočina (2019) na manjem geografskom području. Moosmüller (1997) uočava da su u potonjem procesu najistaknutiji markeri regionalnog i socijalnog podrijetla govornika diftonzi i proces monoftongizacije.

Do sličnog zaključka dolazi i Markham (1999), koji je istraživao uspješnost prepoznavanja švedskih dijalekata s obzirom na fonetske markere koje sadrže. Osam izvornih govornika švedskog jezika imitiralo je različite švedske regionalne naglaske koje je prepoznavalo osam lingvistički uvježbanih slušatelja. Markham (1999: 290–291) pritom utvrđuje nekoliko glavnih fonetskih markera u dijalektalnim govorima švedskog jezika, kao što su fonem /r/, tjesnačnici, naglasni sustav, a kao glavni regionalni marker ističe diftongizacije dugih glasova i manje varijacije u diftonzima. Zaključuje kako postoji mala svijest o naglascima među slušateljima, pa se u eksperimentu događalo da govornici koji nisu izvorni govornici nekog dijalekta budu prepoznati kao da jesu, iako im naglasak nije bio dosljedan s obzirom na dijalekt koji su imitirali. Također, iako su svi procjenitelji prošli provjeru sluha, postoje razlike među njima u uspješnosti prepoznavanja različitih dijalekata bez obzira na (mali) homogeni uzorak od osam procjenitelja. Markham (1999: 289) ispitivanja percepcije slušača smatra jako važnima jer doprinose razumijevanju toga kako svjedoci prepoznavaju govornike različitoga regionalnog podrijetla.

Izvorni naivni procjenitelji sudjelovali su i u eksperimentu koji je provela Sudić (2016) sa sedam urbanih varijeteta srpskog jezika. U istraživanju su srednjoškolci (N = 102) prepoznavali i procjenjivali govore mlađih žena koje su bile izvorne govornice tih varijeteta. Osim što je provjeravana perceptivna moć srednjoškolaca, oni su također trebali navesti i na temelju čega su identificirali regionalno podrijetlo govornika i što misle o njegovu govoru. Njihovi su odgovori zatim povezani s lingvističkom i akustičkom analizom govora koje su procjenjivali kako bi se uvidjelo koji su kriteriji za dodjeljivanje ocjena govornicima i koji su fonetski markeri po kojima se prepoznaju varijeteti srpskog. Prema rezultatima procjenitelji su najviše uočavali naglasne razlike među varijetetima, i to ponajprije mjesto naglaske, koje se pokazalo najznačajnijim markerom regionalnog podrijetla. Srednjoškolci su još uo-

čavali i otvorenost/zatvorenost naglašenih vokala, postojanje više naglasaka, razliku između dugih i kratkih naglasaka, a zapažali su i postojanje dužina. Zanimljivo je da su komentirali i intonaciju i ton (Sudimac, 2016: 21). Iako su takvi komentari bili rijetki, očito je da su neki naivni procjenitelji uočavali intonacijske razlike među varijetetima (Sudimac, 2016: 19–21). Navedeni su rezultati u suprotnosti s onima iz prepoznavanja koje je proveo Markham (1999) sa švedskim dijalektima i procjeniteljima. Za razliku od izvornih švedskih procjenitelja, srpski imaju svijest o naglascima, njihovu broju, mjestu, kretanju i dužini, a neki čak i o intonaciji. Rezultati koje je dobila Sudimac (2016) poklapaju se s onima van Lydena i van Heuvena (2006, prema Nolan, 2012), koji su pokazali da je na slušatelje iz Orkneyja i Šetlanda prilikom ocjenjivanja snažniji efekt imao naglasni sustav nego segmentne karakteristike (van Lyden i van Heuven, 2006, prema Nolan, 2012: 283). Kronološki se pregled percepcijskih istraživanja govora može pronaći u Thomas (2002), uz napomenu da se autor uglavnom fokusirao na englesko govorno područje.

Prethodno navedena istraživanja pokazala su da čimbenici koji utječu na naivno prepoznavanje govornika mogu biti vezani za procjenitelje (npr. dob, geografska mobilnost, mjesto stanovanja, podrijetlo roditelja, jezično iskustvo) ili zvučni zapis (npr. kvaliteta, trajanje, poznati/nepoznati jezik). Kako bi se ispitala uspješnost prepoznavanja neizvornih govornika (s visokom C1 razinom poznavanja jezika) te odredili presudni govorno-jezični parametri pri procjeni izvornosti govornika španjolskog jezika, provedeno je istraživanje⁴⁰ sa šest izvornih govornika hrvatskog (razina znanja španjolskog C1) i šest izvornih govornika španjolskog. Tih 12 govornika preuzeto je iz korpusa Bašić i Grković (2022). Govornici iz tog korpusa snimljeni su visokokvalitetnom opremom u prostorijama sa sniženom razinom buke na Filozofskom fakultetu u Zagrebu. Govorni je materijal uključivao kraći tekst *El arco iris* (hrv. *Duga*) i niz tema kojima se poticao spontani govor na španjolskom jeziku kod svih govornika u formi intervjua.

U istraživanju prepoznavanja izvornih govornika španjolskog sudjelovali su ispitani, izvorni govornici španjolskog jezika, koji su putem *Google obrasca* procjenjivali jesu li govorne snimke proizveli izvorni ili neizvorni govornici španjolskog jezika te na temelju kojih su ponuđenih govorno-jezičnih parametara odredili izvornost odnosno neizvornost govornika. Potonje su procjenjivali na temelju 24 montirana zvučna zapisa čitaćeg i spontanog govora, svakog u trajanju od 25 sekundi. Anketi je pristupilo 10 procjenitelja ($N_Z = 5$, $N_M = 5$). Procjenitelji su bili mlađe i srednje dobi (raspon od 21 do 41 godine) i srednje ili visoke stručne spreme.

Prosječno vrijeme ispunjavanja ankete bilo je 23 minute. Na početku ankete svi su ispitani ispunili pristanak i svoje sociodemografske podatke (spol, dob, razina

⁴⁰ Dio istraživanja prezentiran je na konferenciji *Istraživanja govora* 2022. godine (Biočina, Bašić i Grković, 2022).

obrazovanja, zanimanje, mjesto rođenja, mjesto najduljeg boravka, mjesto rođenja roditelja, koje jezike govore i stupanj poznavanja tih jezika). Slijedio je opis istraživanja i popis kriterija (ne)izvornosti koji su izdvojeni na temelju kontrastivne analize dvaju jezika (hrvatskog i španjolskog) te prethodnih istraživanja prepoznavanja.

Kriteriji na temelju kojih su procjenjivali izvornost govornika u spontanom govoru u provedenom eksperimentu bili su sljedeći:

1. izgovor vokala
2. izgovor konsonanata
3. mjesto udara u riječi (u tablicama 11 i 12 pod kraticom MUUR)
4. rečenična intonacija
5. poštalice (u tablici 12 pod kraticom POŠT)
6. gramatičnost (u tablici 12 pod kraticom GRAMA)
7. poredak riječi u rečenici (u tablici 12 pod kraticom POR. RIJEČI)
8. širina i preciznost vokabulara (u tablici 12 pod kraticom VOK)
9. stanke u govoru
10. govorna brzina
11. konektori / modalni izrazi (u tablici 12 pod kraticom K. / M. I.) i
12. drugo.

Kada su slušali govornike u čitaćem stilu, na izbor su imali samo pet kriterija (izgovor vokala, izgovor konsonanata, mjesto udara u riječi, rečenična intonacija, stanke u govoru i govorna brzina), ali i mogućnost nadopisati neki drugi nenavedeni kriterij. Preporuka je istraživačica prije početka bila da se zvukovi poslušaju u prostoriji bez buke i na slušalicama. Poredak govornika u anketi bio je nasumičan. Svakog govornika slušali su jednom u svakom stilu, nakon čega su odlučivali je li riječ o izvornom odnosno neizvornom govorniku španjolskog jezika. Postojala je i mogućnost odgovora *ne znam*. Nakon toga mogli su se odlučiti između 11 kriterija u slučaju spontanog govora odnosno između pet kriterija u čitaćem stilu ili za opciju nadopisivanja vlastitog kriterija.

Bila su postavljena tri istraživačka pitanja:

- 1) Koliko su naivni procjenitelji uspješni u prepoznavanju (ne)izvornih govornika vlastitog jezika?
- 2) Prepoznaju li bolje (ne)izvornost govornika na temelju spontanog govora?
- 3) Na temelju kojih kriterija donose odluku o (ne)izvornosti govornika?

U tablici 10 mogu se vidjeti rezultati za prvo pitanje u anketi, поближе koliko su naivni procjenitelji bili uspješni u detekciji izvornosti odnosno neizvornosti govornika na temelju čitaćeg i spontanog govora. Ispitanici su najuspješnije prepoznali

neizvorne govornike u obama stilovima sa 100 % točnosti, a zatim izvorne govornike u spontanom govoru s 88,33 % točnosti. Spontani govor za procjenitelje pruža više lingvističkih informacija o govorniku, stoga je očekivano da su uspješniji u prepoznavanju govornika upravo u tom stilu. Pritom treba napomenuti kako su izvanjezične informacije koje bi mogle upućivati na podrijetlo govornika u montaži izrezane (npr. toponimi, nazivi institucija itd.).

Tablica 10. Rezultati odgovora na prvo pitanje u anketi

ŠPA / HRV	ČITANJE	SPONTANI
Izvorni govornici	81,66 %	88,33 %
Neizvorni govornici	100 %	100 %

Osim izvornosti govornika, traženi su i kriteriji na temelju kojih su naivni procjenitelji donijeli odluku o podrijetlu govornika. U tablici 11 prikazani su rezultati za prvo pitanje i kriteriji na temelju kojih su se odlučivali o izvornosti govornika u čitaćem stilu za svakog govornika. Najčešće su donosili odluku o izvornosti na temelju izgovora konsonanta i intonacije. Slijede pauze i govorna brzina.

Tablica 11. Rezultati po kriterijima o (ne)izvornosti govornika u čitaćem stilu

GOVORNICI	DA	NE	NS	VOKALI	KONS.	MUUR	INTON	PAUZE	BRZINA	DRUGO
GOV 1	7	2	2	2	7	4	6	4	5	2
GOV 2	9	0	1	3	6	4	8	6	5	0
GOV 3	0	10	0	3	10	1	9	3	3	0
GOV 4	9	1	0	4	7	5	6	4	4	0
GOV 5	0	10	0	1	7	4	7	7	6	1
GOV 6	0	10	0	6	10	4	5	6	5	1
GOV 7	0	10	0	7	10	5	8	6	4	0
GOV 8	8	0	2	5	6	5	5	3	4	1
GOV 9	0	10	0	1	10	3	10	7	9	1
GOV 10	7	0	3	2	3	3	6	6	4	1
GOV 11	9	0	1	3	5	3	7	5	5	0
GOV 12	0	10	0	4	10	5	8	7	7	0

U tablici 12 prikazani su rezultati za prvo pitanje i kriterije za spontani govor za svakog govornika. U spontanom govoru najčešće su odluku o (ne)izvornosti ponovno donosili na temelju intonacije i izgovora konsonanta, a treći je najčešći kriterij bio brzina govora. Ostale su kriterije rjeđe navodili, a rijetko su i dopisivali vlastite, kao što se može vidjeti iz rezultata.

GOVORNICI	DA	NE	NS	VOKALI	KONS	MUUR	INTON	POŠT	GRAMA	POR. RIJEČI	VOK.	STANKE	BRZINA	K. /M.I.	DR.
GOV 1	0	10	0	2	8	1	7	2	6	0	4	6	4	3	0
GOV 2	10	0	0	3	3	3	6	8	3	3	8	3	5	5	0
GOV 3	10	0	0	4	4	3	7	6	3	3	7	3	7	5	0
GOV 4	0	10	0	1	7	3	8	1	3	0	5	7	7	1	0
GOV 5	9	0	1	3	4	3	8	4	4	4	5	3	6	5	0
GOV 6	0	10	0	0	5	1	8	2	4	2	2	3	3	3	0
GOV 7	0	10	0	1	4	0	3	1	6	2	3	5	4	3	0
GOV 8	0	10	1	0	6	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1
GOV 9	10	0	0	2	5	3	8	4	4	3	2	3	4	2	0
GOV 10	0	10	0	2	5	0	7	2	5	1	4	5	4	0	1
GOV 11	10	0	0	2	4	3	8	5	2	2	2	4	5	4	0
GOV 12	4	2	5	1	5	1	5	3	1	1	2	5	4	2	1

Tablica 12. Rezultati po kriterijima o (ne)izvornosti govornika u spontanom govoru

Istraživanje pokazuje da su naivni procjenitelji vrlo uspješni (iznad 80 %) u prepoznavanju (ne)izvornih govornika vlastitog jezika. Zanimljivo, i u eksperimentu prepoznavanja koji su proveli Foulkes i Wilson (2011) naivni procjenitelji imali su više od 80 % točnosti, čime su zauzeli prvo mjesto po broju točnih prepoznavanja, ispred fonetičara, studenata fonetike i stručnjaka LADO. Indikativno je da su ispitanici u ovom istraživanju bili mlađe i srednje dobi, što su u prethodnim istraživanjima bile dobne skupine koje su ostvarivale najbolje rezultate u eksperimentima prepoznavanja podrijetla govornika (Bull i Clifford, 1999; Biočina i Varošaneć-Škarić, 2017).

Očekivano, izvorne su govornike bolje prepoznavali u spontanom govoru, dok su neizvorne govornike podjednako dobro prepoznavali u obama stilovima. Kriteriji po kojima su se odlučivali za izvornost govornika bili su približno jednaki u obama stilovima. Kod čitanja su to najčešće bili izgovor konsonanta i intonacija, zatim pauze i govorna brzina, a kod spontanog govora najčešće intonacija i izgovor konsonanta, zatim govorna brzina. Intonacija se pokazala kao fonetski marker prepoznatljivosti i u prethodnim istraživanjima s naivnim procjeniteljima u kojima su se bolje prepoznavali oni govornici s krajnjim donjim i gornjim vrijednostima fundamentalne frekvencije (Foulkes i Barron, 2000; Varošaneć-Škarić, Stanković i Šafarić, 2008; Sørensen, 2012; Biočina, 2019). Prethodna istraživanja prepoznavanja također navode konsonante kao snažan fonetski marker prepoznatljivosti (Mossmüller, 1997; Markham, 1999; Rose, 2002; Varošaneć-Škarić i Kišiček, 2009; Kišiček, 2012; Biočina, 2019).

Bašić i Grković (2022) na korpusu korištenom za ovo istraživanje izračunale su tempo artikulacije i tempo govora za hrvatske i španjolske govornike. Rezultati su pokazali da su španjolski govornici bili statistički značajno brži u obama stilovima. Ujedno su bili i nefluventniji te su koristili češće poštapalice. Zanimljivo, u ovom istraživanju procjenitelji su te poštapalice navodili kao kriterij, ali izvornosti govornika, dok su govorne stanke birali uglavnom kao kriterij neizvornosti (jer se pauze najčešće povezuju s dosjećanjem odnosno slabijim poznavanjem jezika).

Kao najrjeđi kriteriji u obama stilovima pokazali su se red riječi u rečenici, vokali i mjesto udara u riječi. S obzirom na to da španjolski govornici, kao i hrvatski, imaju kardinalan izgovor vokala /a/, /i/, /e/, /o/ i /u/, taj rezultat ne iznenađuje (iako španjolski jezik ima velik broj diftonga u odnosu na hrvatski standardni jezik). Nadalje, naglasni sustav španjolskog jezika manje je kompleksan (samo dva osnovna pravila naglašavanja) od hrvatskog, stoga se može pretpostaviti da hrvatski govornici nemaju problema s naglascima kada uče španjolski jezik.

Zaključno, iako uzorak nije velik, i ovo je istraživanje pokazalo kako su naivni izvorni procjenitelji vrlo vješti u procjeni izvornosti govornika. Općenito točnije i sigurnije procjenjuju izvornost u spontanom govoru, a kriteriji za prepoznavanje izvornosti jednaki su za oba stila te su dio segmentne, suprasegmentne i vremenske

organizacije govora.

Navedeni rezultati također upućuju na opravdanost uključivanja naivnih procjenitelja u LADO u slučaju kada su oni izvorni govornici traženog jezika, odnosno kad im je traženi jezik materinji. Naime, posljednjih desetak godina raspravlja se o ulozi naivnih izvornih govornika kao prepoznavatelja podrijetla u procesu LADO (engl. *Language Analysis for the Determination of Origin*). Jezično testiranje kao jedna od komponenti u traženju azila (LADO) razvijeno je 90-ih godina 20. stoljeća kao odgovor na povećanje potražnje za azilima, ali i zbog pretpostavke da sve veći broj potražitelja nije iz zemalja iz kojih tvrde da bježe (Foulkes i Wilson, 2011). U nekim slučajevima nije teško otkriti jezičnu kompetenciju potražitelja, međutim problem nastaje kad potječu iz višejezičnih područja, a pritom ima malo ili nimalo literature o jezicima ili dijalektima i nedovoljno jezičnih stručnjaka koji bi mogli procijeniti kompetenciju izvornog govornika. Smjernice koje su osmišljene kao pomoć vladama oko procesa LADO izričito odbijaju mogućnost doprinosa lingvistički neuvježbanih izvornih govornika (Cambier-Langeveld, 2010; Foulkes i Wilson, 2011; Nolan, 2012). LADO je vrlo osjetljiv proces jer u najozbiljnijim slučajevima može značiti život ili smrt za izbjeglicu. Sama je tema kompleksna jer „vlade žele brz, jeftin i konačan odgovor na pitanje o podrijetlu, dok su s druge strane lingvisti svjesni kompleksnosti i nepreciznosti jezične analize pri utvrđivanju podrijetla“ (Nolan, 2012: 264).

Akaderske su se debate o procesu LADO uglavnom fokusirale na to koja je vrijednost uključivanja naivnih govornika u taj proces. Fraser (2009: 114) napominje kako vlade, suočene s problemom određivanja geografskog ili etničkog podrijetla osoba koje traže status izbjeglice, ali nemaju dokumente da potvrde svoj identitet, koriste lingviste da im pomognu u razlikovanju stvarnih tražitelja azila od ekonomskih migranata. Fraiser (2009: 117) se protivi uključivanju naivnih procjenitelja u taj proces, kao i neuvježbanih lingvista neovisno o njihovoj akademskoj karijeri. Suprotno tomu, Cambier-Langeveld (2007; 2010) piše o važnosti izvornih govornika i forenzične fonetike za LADO. Smatra da u LADO treba uključiti i lingviste i izvorne govornike (Cambier-Langeveld, 2010: 90). Kada piše o izvornom govorniku, misli na osobu koja ima veliko iskustvo s traženim jezikom i ostalim govornicima te relevantnim varijetetima tog jezika od rane dobi. Time se u središte stavlja jezično iskustvo izvornog govornika (Cambier-Langeveld, 2010: 89). Također, ističe kako bi bilo dobro da je i lingvist izvorni govornik traženog jezika, no svjesna je da to nije uvijek moguće.

Već spomenuto istraživanje Foulkesa i Wilsona (2011) opisuje vrlo zanimljiv test prepoznavanja koji je uključio slušatelje različitih kompetencija i profesija. Naime, autori su htjeli provjeriti uspješnost slušatelja različitih kompetencija u prepoznavanju dijalekata s obzirom na fonetsku razinu jer su primijetili da je ona u procesu LADO slabo zastupljena (Foulkes i Wilson, 2011: 691–692). Testirali su

prepoznavanje četiriju grupa. U prvoj su bili LADO profesionalci, drugu su činili akademski fonetičari, treću studenti fonetike, a u četvrtoj su bili neuvježbani i naivni procjenitelji odnosno izvorni govornici. Sveukupno 42 slušača prepoznavala su sedam odsječaka, od toga pet odsječaka izvornih govornika i dva odsječaka podmetnutih glasova, koji su sadržavali spontani govor i prepričavanje priče. Imali su neograničeno vrijeme za prepoznavanje.

Ukupni su rezultati pokazali da su najuspješniji u prepoznavanju bili izvorni govornici (86 %), zatim akademski fonetičari (81 %), pa studenti (68 %), dok su najlošiji bili LADO profesionalci (55 %). Izvorni su govornici ujedno bili i najsigurniji u svoje odgovore, čak i kad su bili u krivu, dok su fonetičari pokazali najveći stupanj nesigurnosti. Foulkes i Wilson (2011: 693) to smatraju opravdanim s obzirom na njihovu struku jer je LADO zapravo forenzični zadatak, stoga fonetičar neće iznositi čvrste, stopostotne odluke o podrijetlu osumnjičenika ili tražitelja azila, kao što ne bi ni u stvarnim forenzičnim slučajevima. Iako su izvorni govornici griješili, i dalje su bili uspješniji od ostalih sudionika i često su bilježili točne lingvističke značajke na temelju kojih su donosili odluke. Treba istaknuti kako su u ovom prepoznavanju naivni slušatelji imali prednost jer su bili izvorni govornici traženog govora, dok su neka druga istraživanja pokazala veću uspješnost uvežbanih slušatelja i stručnjaka (Schiller i Köster, 1998). Foulkes i Wilson (2011: 694) zaključuju kako izvorni govornici i lingvisti donose odluke o podrijetlu govornika na temelju različitih jezičnih značajki te bi stoga bilo optimalno kombinirati sposobnosti obiju skupina u procesu LADO.

Nolan (2012) također smatra da izvorni govornici mogu pomoći u procesu LADO, i to iznad i pored znanja lingvisti. Kao potporu tomu navodi da izvorni govornici doživljavaju glas kao organiziranu cjelinu te ga ne percipiraju samo kao zbroj njegovih značajki (Nolan, 2012: 277). Jessen (2008) smatra da naivni izvorni govornici uistinu pristupaju glasu holistički, a ne analitički kao fonetičari i lingvisti, ali također ne vidi prepreku tomu da i profesionalci dožive glas kao cjelinu, naravno, samo ako su izvorni govornici tog jezika ili njegovi vrlo dobri poznavatelji. Nolan (2012) smatra da je važnost naivnih izvornih prepoznavatelja i u tome što je još mnogo jezika i dijalekata neistraženo, posebice akustički i artikulacijski, stoga i ne postoje relevantne vrijednosti za usporedbu na kojima bi lingvist mogao temeljiti svoje zaključke. Usto, malo je vjerojatno da će stručnjak koji radi na nekom slučaju LADO za potrebe slučaja detaljno i iscrpno analizirati jezik tražene jezične zajednice. U takvim je slučajevima posebno važna uloga izvornih govornika s obzirom na brojna istraživanja koja su pokazala da su vješti u prepoznavanju pripadnika vlastite jezične skupine.

No, postavlja se pitanje jesu li svi naivni procjenitelji jednako uspješni u prepoznavanju. Istraživanja pokazuju da su određene skupine govornika uspješnije od drugih te da određena izvanjezična ponašanja mogu pridonijeti boljem prepozna-

vanju. Drugim riječima, prepoznavanje je dinamična vještina koja se razlikuje od govornika do govornika i čak kod istih govornika u različitim životnim fazama. Naime, prema istraživanjima (Bull i Clifford, 1999; Biočina i Varošaneć-Škarić, 2017) procjenitelji stariji od otprilike 60 godina prosječno su lošiji od mlađih slušača. Pilot-istraživanje koje su provele Biočina i Varošaneć-Škarić (2017) ispitalo je prepoznavanje pet bračkih govora. Prepoznavanje je provedeno na uzorku od 14 izvornih procjenitelja koji su slušali 30 govornika iz pet različitih mjesta na otoku Braču. Procjenitelji ($N_Z = 6$ i $N_M = 8$) su rođeni i žive na Braču te su podijeljeni u tri dobne skupine kao i govornici.

Rezultati su pokazali da su najuspješniji u prepoznavanju bili procjenitelji srednje dobi (46 god. i 47 god.) te najmlađi procjenitelj (18 god.). Najlošije je prepoznavao stariji ispitanik (72 god.). Ukupno su u prepoznavanju uspješnije bile srednja (66 %) i mlađa dobna skupina (65 %), a najslabije je prepoznavala starija dobna skupina (50 %). Iako se prije početka procjene pustio testni zvuk da se provjeri glasnoća, mogući razlozi slabijeg uspjeha starijih procjenitelja mogu biti slabiji sluh uslijed staračke naglušnosti (prosječna dob bila je 67,8 god.) i manjak koncentracije. To je u skladu s istraživanjem Bulla i Clifforda (1999, prema Rose, 2002) koje je pokazalo da su stariji slušači prosječno lošiji u prepoznavanju od onih mlađih. To nije iznenađujuće jer od 60 godina nadalje opadaju percepcijske (uslijed prezbiakuzije) i koncentracijske mogućnosti procjenitelja. To se ogleda i u činjenici da su sudionici eksperimenata procjene stavova i prepoznavanja uglavnom mlađi ispitanici do 25 godina, i to srednjoškolci (Jakovčević, 1988; Šimić i Sujoldžić, 2004; Sudimac, 2016; Sujoldžić i Šimić, 2013) i studenti (Köster, Schiller i Künzel, 1995; Köster i Schiller, 1997; Mildner, 1997; 1998; Mildner i Dobrić, 2003; Varošaneć-Škarić, Stanković i Šafarić, 2008; Varošaneć-Škarić i Kišiček, 2009; Kišiček, 2012; Biočina, 2019). Osim dobi, razlog prevage učenika i studenata u sociofonetskim istraživanjima prepoznavanja i percepcije može biti i u njihovoj dostupnosti i homogenosti (s obzirom na mjesto prebivanja, dob i obrazovanje).

Rezultati istraživanja Biočine i Varošaneć-Škarić (2017) pokazuju da su u prepoznavanju bili jednako uspješni procjenitelji obaju spolova ($\bar{Z} = 37,83$ % i $M = 37,75$ %), što je u skladu i s rezultatima Bulla i Clifforda (1999, prema Rose, 2002). Da spol procjenitelja nema utjecaj na uspješnost u prepoznavanju, potvrđeno je i u doktorskom radu Biočine (2019). Biočina (2019) je ispitala koji čimbenici utječu na naivno prepoznavanje, a vezani su uz procjenitelje i zvučni zapis (o potonjem će biti više riječi kasnije u poglavlju).

Kao i u nekoliko dosadašnjih istraživanja procjene stavova i prepoznavanja, i u doktorskom istraživanju Biočine (2019) procjenitelji su bili srednjoškolci iz dviju srednjih škola na otoku Braču koje se nalaze na suprotnim stranama otoka, u Supetru (jedinom gradu na otoku) i Bolu. U eksperiment prepoznavanja 150 bračkih govora iz 10 mjesta na Braču bio je uključen 81 srednjoškolac gimnazijskog i stru-

kovnog usmjerenja. Kriteriji za odabir procjenitelja bili su da žive na otoku Braču, da su učenici jedne od dviju srednjih škola na Braču te da im je barem jedan roditelj podrijetlom s Brača.

Izračunom Pearsonovih korelacija dobiveno je kako vrsta škole, mjesto škole i razred koji se pohađa značajno koreliraju s točnosti detekcije. Rezultati su višestruke regresijske analize pokazali da su učenici iz Srednje škole Bol u Bolu značajno bolji od učenika iz Srednje škole Brač u Supetru u prepoznavanju podrijetla govornika. Navedeni rezultat potvrdio je zamijećene tendencije na listama najboljih ispitanika na kojima su dominirali učenici Srednje škole Bol, dok su gimnazijalci iz Srednje škole Brač prevladavali na listama najlošijih ispitanika. Veća uspješnost učenika iz Srednje škole Bol može se objasniti njihovom većom geografskom mobilnošću i brojnijim jezičnim dodirima, što poboljšava prepoznavanje, a za navedeno postoje i potvrde u literaturi (Fraser, 2009; Nolan, 2012; Jacewicz, 2016). Taj rezultat ide u prilog i istraživanju koje je provela Moosmüller (1997), a prema kojem su govornici iz perifernih mjesta uspješniji u prepoznavanju govora.

Sljedeći je značajan prediktor bio razred u koji učenici idu, pri čemu se pokazalo da bolje prepoznaju učenici iz viših razreda. Time se potvrdila pretpostavka da će procjenitelji iz viših razreda biti uspješniji u prepoznavanju zbog većeg broja jezičnih dodira koje su doživjeli kroz prve dvije, odnosno tri godine srednje škole. Nadalje, srednjoškolci kojima su oba roditelja s Brača bolje prepoznaju podrijetlo govornika od onih kojima je samo jedan roditelj s Brača. Ponovno tomu mogu biti razlog intenzivniji jezični dodiri, jer to onda podrazumijeva da imaju više rodbine na Braču, moguće i iz nekoliko mjesta, što povećava i njihovu geografsku mobilnost. Također, srednjoškolci s dvama roditeljima s Brača više su izloženi bračkom govoru, odnosno dvostruko više od onih sa samo jednim roditeljem. Stoga je razvidno da je za uspješno prepoznavanje presudno jezično iskustvo izvornog govornika.

Regresijska je analiza također pokazala da učenici strukovnog usmjerenja bolje prepoznaju podrijetlo govornika od gimnazijalaca. Objašnjenje je za taj rezultat u ustrojstvu nastave strukovnog usmjerenja gdje se praktični dio kurikulumu ostvaruje kod poslodavca, pri čemu ponovno dolazi do izražaja važnost jezičnog kontakta jer se kroz praksu susreću s puno više bračkih govornika nego gimnazijalci koji je nemaju u svojem kurikulumu.

S obzirom na rezultate regresijske analize jedino spol nije bio značajan prediktor, odnosno učenice i učenici bili su podjednaki u prepoznavanju, što ide u prilog istraživanju Bulla i Clifforda (1999: 217, prema Rose, 2002: 101) i rezultatima preliminarnog prepoznavanja (Biočina i Varošanec-Škarić, 2017). Iako je ovo prepoznavanje pokazalo da su neki mladi naivni procjenitelji vrlo vješti u prepoznavanju podrijetla govornika na temelju govora te da je uistinu riječ o sposobnosti, treba biti i oprezan pri interpretaciji rezultata. Naime, treba uzeti u obzir da nemaju svi naivni procjenitelji jednako jezično iskustvo. Rezultati su ovog istraživanja pokazali da

su uspješniji u prepoznavanju bili stanovnici perifernih mjesta, učenici viših razreda, polaznici strukovnih usmjerenja i procjenitelji kojima su oba roditelja s Brača.

S druge strane, utjecaj osjeta vida na prepoznavanje nije do kraja potvrđen u literaturi. Bull i Clifford (1999: 217, prema Rose, 2002: 101) za kratkovidne procjenitelje ne nalaze jasne pokazatelje, no novije istraživanje koje je proveo Braun (2012) pokazalo je da su slijepi naivni slušatelji značajno bolji u prepoznavanju govornika od naivnih procjenitelja s urednim vidom. Utjecaj vremena na prepoznavanje također nije jasan; neki autori (Nolan, 1983; Rose, 2002) drže da je prepoznavanje lošije što više vremena prođe između slušanja određenog glasa i identifikiranja tog glasa, dok Hollien i Schwartz (2001) smatraju da vrijeme ima minimalan učinak na prepoznavanje. Naime, njihovo je istraživanje pokazalo da se sposobnost slušatelja da prepoznaju govornika samo neznatno pogoršava s većim vremenskim odmacima. Ono opada do otprilike 75 % oko četvrtog tjedna nakon slušanja govora i na približno sličnoj razini ostaje i do šest godina nakon.

Još jedan čimbenik koji treba uzeti u obzir u prepoznavanju jest uključenost slušatelja u razgovor. Naime, prepoznavanje je uspješnije ako osoba aktivno sudjeluje u razgovoru s osobom čiji glas kasnije treba prepoznati (Rose, 2002). Brojni autori ukazuju na to da je i geografska mobilnost procjenitelja važan čimbenik u prepoznavanju govornika i govora. Naime, veća geografska mobilnost povećava sposobnost procjenitelja da prepoznaju govornika (Fraser, 2009; Nolan, 2012; Jacewicz, 2016; Biočina, 2019). Veća geografska mobilnost donosi povećanje jezičnog iskustva.

Internet nudi neke nove mogućnosti istraživanja prepoznavanja s većim brojem naivnih procjenitelja putem sustava plaćanja ispitanika za obavljanje zadatka. Istraživanje s takvom vrstom ispitanika proveli su Shen, Campbell, Straub i Schwartz (2011). Oni su ispitali prepoznavanje 432 naivna slušatelja preko *Mechanical Turk* na Amazonu te detaljno opisali nedostatke i prednosti te metode. Rezultati temeljeni na tako velikom broju ispitanika pokazali su da su naivni slušatelji dobri u prepoznavanju, ali i da postoje značajne varijacije u uspješnosti među njima, što treba uzeti u obzir u forenzičnim slučajevima⁴¹.

6.2. Perceptivna istraživanja hrvatskih govora

Dosadašnja sociofonetska istraživanja prepoznavanja u Hrvatskoj obuhvaćaju prepoznavanje urbanih i ruralnih varijeteta te procjenu stavova ispitanika, s brojčanim prevagom potonjih.

Jedan od prvih radova o stavovima prema različitim hrvatskim urbanim i ruralnim varijetetima napisao je Kalogjera (1985), koji je ispitivao stavove stanovnika

⁴¹ Više o (ne)etičnosti u forenzičnoj fonetici pisali su Braun i Künzel (1998).

grada Korčule o govorima sedam sela na otoku Korčuli. Ono što je zamijetio o stavovima Korčulana jest da urbani govornici doživljavaju svoj govor superiornim u odnosu na ruralne te da se ruralni govor smatra preprekom u društvenom napredovanju. U tomu idu toliko daleko da obilježja prisutna u ruralnim govorima, poput razlikovanja /č/ i /ć/, također smatraju neprestizhnima, iako „djeca iz urbanih sredina imaju poteškoće u savladavanju te razlike u školi“ (Kalogjera, 1985: 97). Uočio je i razlike s obzirom na spol: žene iz ruralnih područja, posebice one nezaposlene, duže čuvaju dijalektalna obilježja od muškaraca, a u razgovoru s drugim ženama izvan njihove govorne zajednice koriste mješavinu urbanog vernakulara grada Korčule s nekim štokavskim obilježjima. I te jezične prilagodbe žena, i u manjoj mjeri muškaraca, ukazuju na to da se ruralni govor doživljava manje prestižnim. Tomu ide u prilog i činjenica da govornici iz ruralnih sredina, kada se odsele i žive duže u većim sredinama, svoj govor žele što više približiti standardnom, dok je ista tendencija slabije izražena kod urbanih govornika s Korčule. Dokaz je prestiža gradskog govora nad ruralnim i to što čakavac s Korčule „mora prilagoditi svoj govor prema općenitome dalmatinskome koineu kada je u posjetu Splitu ili Dubrovniku ili gradovima u blizini“ (Kalogjera, 1985: 99). Kalogjera (1985: 97) bilježi izvrsne percepcijske sposobnosti urbanih i ruralnih govornika te tvrdi da je prosječni stanovnik otoka Korčule sposoban prepoznati mjesto podrijetla govornika s minimalnim pogreškama.

Mildner (1997) je istraživala prepoznavanje mjesta podrijetla hrvatskih govornika i pritom provjerila prepoznatljivost govora 15 hrvatskih gradova te analizirala kriterije njihove prepoznatljivosti. Govornici čije se podrijetlo prepoznavalo bili su studenti prve godine fonetike u Zagrebu iz Bedenice, Bjelovara, Čakovca, Dubrovnika, Karlovca, Krapine, Osijeka, Ploča, Senja, Sinja, Splita, Šibenika, Varaždina, Zagreba i Županje. Zvučni odsječci trajali su oko minute, a sastojali su se od opisa slika na govoru mjesta iz kojeg dolaze. Odsječke je procjenjivalo 29 žena, studentica fonetike i defektologije (prosječna dob 21 god.). Osim podrijetla govornika, trebale su odrediti i sigurnost svoje procjene te među ponuđenim kriterijima izabrati one koji su im pomogli u prepoznavanju.

Najtočnije su prepoznavale govornike iz Zagreba (72 %), Dubrovnika i Splita (po 66 %), a za potonja dva bile su i najsigurnije u svoje odgovore (67 % i 66 %). Ukupna sigurnost za svako mjesto bila je prilično mala, a na temelju svih odgovora pronađena je „visoka i značajna pozitivna povezanost između točnosti odgovora i sigurnosti u odgovor“ (Mildner, 1997: 210). Zagreb su jako dobro prepoznavale i Zagrepčanke (83 %) i procjeniteljice iz drugih krajeva Hrvatske (65 %), stoga i taj rezultat potvrđuje da su izvorni govornici uspješniji u prepoznavanju vlastitog varijeteta. Suprotno tomu, govor se susjednog Karlovca jako loše prepoznavao (14 %), pa je najčešći odgovor za taj govor bio Zagreb (59 %). Pritom je neočekivano velik broj Zagrepčanki (41 %) smatrao da se radi o zagrebačkom govoru, a procjenitelji

su ujedno bili i najsigurniji u taj pogrešni odgovor (65 %). Malo su uspješnije prepoznali govore Bjelovara (24 %), Krapine (24 %) i Čakovca (22 %). Potonja su dva dosta miješali, pa je za govor Krapine 41 % procjeniteljica zaokružilo Čakovec, a za Čakovec je 48 % odgovora bilo Krapina. Varaždinskog govornika prepoznavale su uspješnije (31 %), ali su češće mislile da je riječ o krapinskom govoru (34 %). Osječki je bio četvrti najuspješnije prepoznat govor (52 %), a najčešće su ga miješale sa Županjom (14 %). No govornik iz Županje češće je identificiran kao Osječanin (38 %) nego kao Županjac (24 %). Sigurnost u odgovore bila je vrlo slaba. Od dalmatinskih govora šibenski je prepoznat znatno slabije od splitskog (45 %) i najčešće je pogrešno smatran splitskim (31 %). Šibenski i splitski govor očekivano su najbolje prepoznavale procjeniteljice iz Dalmacije (88 %), dok su ostali, koji ih nisu prepoznali, bili u 75 % slučajeva sigurni da se radi o Dalmaciji. Jako su se slabo prepoznavali govori Ploča, Sinja i Senja (po 21 %). Pločanski se najčešće zamjenjivao s dubrovačkim, senjskim i šibenskim (svaki po 14 %), iako se očekivalo da će se najviše zamjenjivati s geografski mu najbližim dubrovačkim (Mildner, 1997: 215). Pločanski je govor prepoznalo 62 % Dalmatinaca i samo 5 % ostalih. Za sinjski i senjski najčešći je odgovor bio *nijedan*, a Mildner smatra da su za to „krivi“ neadekvatni izvorni govornici. Tomu treba pridodati i činjenicu da je svako mjesto bilo zastupljeno samo s jednim govornikom te da je riječ o manjim gradovima čiji govori možda nisu toliko poznati procjeniteljima, kao naprimjer dubrovački.

Mildner (1997: 218) je u prepoznavanje uključila i jedan podmetnuti glas, što je česta praksa u forenzičnoj fonetici. Naime, procjeniteljice su slušale i govor prigorskog sela Bedenice, koje nije bilo ponuđeno u upitniku kao jedan od mogućih odgovora. Ukupno je 48 % procjeniteljica mislilo da se radi o čakovečkom, 28 % da se radi o krapinskom govoru, a samo ih je 24 % točno odgovorilo *nijedan*. Rezultati su pokazali da procjeniteljice imaju poteškoća u određivanju točnog mjesta podrijetla govornika, ali su ih zato prilično uspješno smještale u regiju. Pritom su uspješnije prepoznavale govore iz Dalmacije, iako i postotak točnih odgovora za Slavoniju prelazi 60 % (Mildner, 1997: 211–218). Pritom, očekivano, „slušači iz pojedinih regija bolje razlikuju različita mjesta unutar te regije, nego slušači izvan regije“ (Mildner, 1997: 220). Od ponuđenih kriterija za donošenje odluke o podrijetlu govornika procjeniteljice su se najčešće oslanjale na opći dojam (61 %) i izbor riječi (60 %). Međutim, kad su odlučivale s obzirom na opći dojam, najčešće bi donosile pogrešne procjene o podrijetlu govornika. Riječi poput *ponistra* i *kantunal* upućivale su ih na više različitih dalmatinskih govora, iako su ih koristili samo splitski govornici. Naglaske je kao kriterij navodilo 33 % procjeniteljica, a pritom su se oslanjale na mjesto naglaske, silaznost na nestandardnim mjestima i na zanaglasne dužine. S obzirom na segmentnu razinu o podrijetlu govornika se odlučilo 11 % procjeniteljica. Tomu je, smatra Mildner (1997: 219), pridonijelo i to što većina govornika ne razlikuje /č/ i /ć/, pa stoga to obilježje nije bilo razlikovno. Međutim,

kvaliteta vokala, posebice u dubrovačkom govoru, i mediteransko /l/ pomogli su im u razlikovanju tog govora. Kao kriterije za odluku najmanje su navodile rečeničnu konstrukciju ili morfologiju (7 %).

Neka druga istraživanja pokazuju da se slušatelji više oslanjaju na segmentnu nego suprasegmentnu razinu (Markham, 1999; Varošaneć-Škarić i Kišiček, 2009; Kišiček, 2012) jer se na njoj više nego na ostalim razinama očituju geografske i socijalne razlike govornika (Labov, 1963; 1966; 1972; Moosmüller, 1997; Varošaneć-Škarić i Kišiček, 2012; Varošaneć-Škarić i Kišiček, 2009; Kišiček, 2012; Bašić, 2012; Jacewicz, 2016 i sur.). Međutim, treba uzeti u obzir da su u ovom eksperimentu procjeniteljice bile studentice fonetike, koje imaju iskustva sa slušanjem i prepoznavanjem naglasaka, te su se možda zato više i uspješnije oslanjale na naglaske u prepoznavanju. Međutim postoje i neka druga istraživanja koja su pokazala veću važnost naglasaka, premda procjenitelji nisu bili fonetičari (van Lyden i van Heuven, 2006, prema Nolan, 2012; Sudimac, 2016).

Sljedeće godine Mildner (1998) provjerava procjenu stavova o hrvatskim govornim varijetetima. Za procjenu odabire iste zvučne odsječke kao i u istraživanju prepoznavanja koje je provela godinu ranije (Mildner, 1997), ali uključuje više procjeniteljica (N = 50, =22 god.). Procjeniteljice su podrijetlom iz različitih dijelova Hrvatske, a Mildner (1998: 351) napominje kako „osim spola, dobi i obrazovanja, ostale sociolingvističke varijable ni govornika ni slušača nisu bile kontrolirane“. Osim procjene stavova, u upitnik ponovno uključuje i prepoznavanje govora. Rezultati se nešto razlikuju od prethodnog prepoznavanja (Mildner, 1997). Ponovno se najtočnije prepoznaju zagrebački (76 %), dubrovački (70 %), osječki (60 %) i splitski govor (60 %), a najlošije govor Čakovca (24 %), Bjelovara (28 %) i Županje (30 %). Sve navedene govore osim splitskog prepoznali su uspješnije nego u prethodnom istraživanju. Kako podrijetlo govornika nije bilo kontrolirano, moguće da je bilo više govornika iz bolje prepoznatih regija, a i dob procjeniteljica bila je nešto viša, pa je moguće da je bilo više iskusnijih studentica.

Šimičić i Sujoldžić (2004) također provode istraživanje procjene stavova o različitim štokavskim, kajkavskim i čakavskim varijetetima na velikom uzorku od 240 zagrebačkih srednjoškolaca. Autorice napominju kako se stereotipi u Hrvatskoj ne stvaraju oko dijalektalnih podjela, već uglavnom na regionalnoj osnovi. Međutim, na temelju govora može se odrediti barem približno podrijetlo govornika, što onda postaje okidač za izražavanje stereotipa (Šimičić i Sujoldžić, 2004: 99). U radu ne iznose informacije o točnom podrijetlu govornika, njihovoj dobi ni kriterijima po kojima su ih odabrali. Rezultati su pokazali da zagrebački kajkavski uživa najveći prestiž među zagrebačkim srednjoškolcima, pa zatim splitski čakavski, a slijede ih standardni i zagrebački štokavski govor. Tri govora koja nisu iz Hrvatske imaju najmanji prestiž među srednjoškolcima (Šimičić i Sujoldžić, 2004: 100-101). Autorice utvrđuju razlike u procjeni s obzirom na podrijetlo procjenitelja. Kako je najviše

procjenitelja koji nisu iz Hrvatske bilo iz Bosne i Hercegovine, nije neobično da su bosanskog govornika ocijenili najvišom ocjenom za društvenu privlačnost, a visoko su ocijenili i govornike janjevačkog i srpskog. Također, pozitivnije su procjenjivali sposobnost zagrebačkoga štokavskog govornika od srednjoškolaca kojima su roditelji rođeni u Zagrebu. Ono po čemu su njihove procjene jednake, bez obzira na njihovo podrijetlo, s jedne je strane ocjena standardnog govornika kao najkompetentnijeg te s druge strane pripisivanje najnižega društvenog statusa govornicima ruralnih dijalekata (Šimičić i Sujoldžić, 2004: 102–104). Istraživanje je pokazalo u kolikoj mjeri na stavove o govorima i govornicima utječu etnički stereotipi i podrijetlo procjenitelja.

U eksperimentu koji su provele Dobrić i Mildner (2003) procjenitelji su trebali na temelju govora odrediti antropometrijske i sociometrijske karakteristike govornika. Sudionici (N = 42) su slušali opise crteža i čitani odlomak sedmero izvornih govornika hrvatskog jezika. Rezultati su pokazali kako je od antropometrijskih karakteristika procjeniteljima očekivano bilo najlakše utvrditi spol, a nakon toga težinu, dob i visinu. Od sociometrijskih su karakteristika najtočnije određivali socioekonomski status, podrijetlo te stupanj obrazovanja (Dobrić i Mildner, 2003: 36–37). Autorice su ispitale i razlike u procjeni s obzirom na vrstu diskursa, a rezultati su, očekivano, pokazali da su procjenitelji podrijetlo govornika uspješnije određivali u vezanom govoru (69,7 %) nego u čitanju (65,89 %).

Iste godine Mildner i Dobrić (2003) istražuju i točnost i pouzdanost kojom ljudi pamte i prepoznaju nekog govornika te utjecaj vremena na prepoznavanje. U istraživanju je sudjelovalo sedmero govornika različite dobi i zanimanja, urednoga govornog statusa i bez izrazitih dijalektalnih obilježja. Svaki govornik snimljen je kako čita tekst i opisuje sliku, oboje u trajanju od otprilike 30 sekundi. U istraživanju je sudjelovalo 36 mlađih procjenitelja (= 19,8 god.). U prvom dijelu istraživanja procjenitelji su slušali snimke opisa slika četvero govornika i nakon određenog vremena (jedan tjedan, dva tjedna i mjesec dana) ponovno su pozvani na prepoznavanje. U drugom dijelu istraživanja ponovno su slušali troje govornika iz prvog slušanja i još troje koje do tada nisu čuli. Zadatak je bio da odluče jesu li govornika sa snimke već ranije čuli. Time se željelo stvoriti uvjete koji nalikuju pravom forenzičnom slučaju u kojem postoje svjedoci koji su nešto čuli i koji na temelju kratkoga zvučnog zapisa moraju odlučiti jesu li već čuli govornika.

Prema rezultatima nema statistički značajne razlike u prepoznavanju nakon tjedan dana (66,82 %) i dva tjedna (67,63 %), dok je nakon mjesec dana prepoznavanje statistički značajno lošije (63,24 %) (Mildner i Dobrić, 2003: 493–494). Mildner i Dobrić (2003: 494) zaključuju kako su procjene o poznatosti govornika nepouzdanе, posebice nakon mjesec dana, kada se smanjuje točnost uslijed nesigurnosti, pa se povećava broj negativnih odgovora. Hollien i Schwartz (2001) u svojem su istraživanju dobili veću točnost prepoznavanja (75 %) za isto razdoblje (mjesec

dana). Njihov je zaključak kako vrijeme ima minimalan učinak na prepoznavanje i ne predstavlja veliku važnost za uspješnost prepoznavanja. Međutim, tu treba istaknuti kako jako puno čimbenika utječe na ljudsku memoriju, od vrste informacija koje se trebaju upamtiti (npr. senzorne informacije poput glasa puno se brže procesiraju u mozgu (v. npr. Lisman i Jensen, 2013), do grupiranja informacija kako bi ih se bolje upamtilo⁴² (Craik i Lockhart, 1972.) itd.

Varošanec-Škarić, Stanković i Šafarić (2007) ispitali su prepoznavanje poznatih glasova u različitim uvjetima kako bi provjerili koliko su studenti fonetike ($N = 12$) uspješni u prepoznavanju poznatih govornika u normalnom, normalnome filtriranom, prikrivenom i prikrivenome filtriranom govoru. Autori su za istraživanje odabrali studente treće godine fonetike jer oni još nisu stručni procjenitelji, ali nisu ni u potpunosti naivni. Procjenitelji, koji su ujedno bili i govornici, jesu šest žena i šest muškaraca prosječne dobi od 21 godine. Zvučni materijali za prepoznavanje sastojali su se od dijaloga snimljenih normalnim i prikrivenim glasom. Ukupno su prepoznavali 48 zvučnih odsječaka u trajanju od 10 sekundi te su na temelju samo jednog slušanja trebali identificirati govornika.

Najuspješnije su prepoznavali govornike kada nisu prikrivali svoj glas i u nefiltriranim uvjetima pa je tu raspon točnosti prepoznavanja bio od 92 % do 100 %. Ukupna točnost prepoznavanja bila je 85 % kod žena, a 78 % kod muškaraca, dok je ukupno prosječno prepoznavanje muških i ženskih glasova za muške i ženske procjenjivače bilo u rasponu od 59 % do čak 99 %. Najlošije su prepoznavali muški ispitanici, i to prikrivene filtrirane glasove, a najbolje ženske ispitanice normalne nefiltrirane glasove. Žene su i ukupno bolje prepoznavale glasove u svim uvjetima, s prosječno najmanje 72 % točnosti u najtežim uvjetima prikrivenih filtriranih glasova. Muški su ispitanici prepoznavali lošije, a najlošije prikrivene filtrirane glasove. Žene su jednako uspješno prepoznavale filtrirane neprikrivene (84 %) i prikrivene nefiltrirane (85 %) glasove (Varošanec-Škarić, Stanković i Šafarić, 2007: 151–153). Budući da je sudjelovao jednak broj ispitanika obaju spolova, autori komentiraju i razlike u odnosu na spol. Kako su i očekivali, „žene bolje prepoznaju od muškaraca u svim zvučnim uvjetima ženske glasove i neočekivano muške glasove“ (Varošanec-Škarić, Stanković i Šafarić, 2007: 153). Autori navedeno objašnjavaju time da se žene međusobno više druže, pa se i bolje poznaju, a muški su glasovi prepoznatljiviji jer su spektralno bogatiji. Muške glasove bolje prepoznaju i muškarci, a zanimljivo je da ih podjednako dobro prepoznaju kad su filtrirani (kao u telefonskoj transmisiji) i u normalnim uvjetima (Varošanec-Škarić, Stanković i Šafarić, 2007: 153–155).

⁴² To može značiti da će procjenitelji možda uspješnije zapamtiti glas ako su prije slušanja glasa upoznati sa zadatkom koji moraju provesti jer će se u tom slučaju truditi zapamtiti glas.

Varošanec-Škarić, Stanković i Šafarić (2007: 161-165) provjeravaju i utjecaj fundamentalne frekvencije na prepoznavanje poznatih glasova s pretpostavkom da će se najbolje prepoznavati glasovi s krajnjim vrijednostima. Rezultati su potvrdili tu pretpostavku, pa su uspješnije prepoznavani govornici s vrlo visokim ili niskim vrijednostima F_0 i oni s čujnim regionalnim izgovorom. S obzirom na rezultate, Varošanec-Škarić, Stanković i Šafarić (2007: 166) zaključuju kako su zvučni odsječci od 10 sekundi „dovoljni za dobro prepoznavanje unutar skupine uvježbanih studenata fonetike“. Iako se preporučuje da odsječci govora budu duži od 10 sekundi jer se tako poboljšava prepoznavanje (Rose, 2002), možda je u slučajevima boljeg poznavanja govornika dovoljno i samo 10 sekundi. Dobrom prepoznavanju pridonijeli su i mlađi sudionici s iskustvom u slušanju, pa ne iznenađuje da je raspon prepoznavanja bio od 65 % do 90 %.

Varošanec-Škarić i Kišiček (2009) također su istraživale prepoznavanje i procjenu stavova o govorima dvaju gradova kontinentalne Hrvatske. U svojem su istraživanju ispitale stereotipne vanjske indeksikalne osobine koje se pripisuju govornicima kajkavskog Varaždina i štokavskog Osijeka. Budući da su željele istražiti kako će slušači procjenjivati s obzirom na svoje podrijetlo, ukupno je bilo 28 procjenitelja (= 22,5 god.) iz sjeverozapadne Hrvatske (kajkavci) i istočne Hrvatske (štokavci). Oni su na temelju 20 sekundi govora procjenjivali društvene i psihološke karakteristike govornika. Za tu svrhu snimljeno je 40 govornika, po 20 iz svakog grada, podjednako muškaraca i žena. Rezultati pokazuju kako su kajkavci statistički značajno manje regionalnima procijenili sve govornike u odnosu na štokavske procjenitelje (Varošanec-Škarić i Kišiček, 2009: 114). Nadalje, pokazalo se da se najveća regionalnost pripisuje govornicima s nižim stupnjem obrazovanja, bez obzira na geografsko podrijetlo i dob. Međutim, pouzdane razlike u procjeni regionalnosti između osječkih i varaždinskih govornika nije bilo. „Najveća je statistički pouzdana razlika između podrijetla procjenitelja i procjene govornika dvaju gradova“ (Varošanec-Škarić i Kišiček, 2009: 115). Kao što su već uočile Mildner (1997) i Šimičić i Sujoldžić (2004), procjenitelji značajno bolje i s manjim raspršenjem procjenjuju govornike iz svoje regije, posebice procjenitelji iz istočne Hrvatske govornike Osijeka. Govori najbolje i najgore procijenjenih govornika najviše se razlikuju u izgovoru vokala. Stoga Varošanec-Škarić i Kišiček (2009: 117) zaključuju: „Izgovor vokala očito je snažan indikator regionalnoga-neregionalnoga izgovora i prihvatljivosti govora u javnoj uporabi i važniji od suprasegmentalne razine izgovora naglasaka“.

Prethodno opisano istraživanje bilo je preliminarna provjera za veće sociofonetsko istraživanje koje je provela Kišiček (2012), a kojim se analizirao govor i prepoznavanje 203 govornika iz 11 najvećih hrvatskih gradova. Snimljeni govornici pripadaju kajkavskim (Čakovec, Varaždin, Zagreb), štokavskim (Vukovar, Osijek, Dubrovnik, Šibenik, Zadar), čakavskim (Rijeka, Pula) i štokavsko-čakavskim (Split) urbanim središtima Hrvatske. Procjenitelji (N = 58) su bili studenti različitih godina fonetike, stoga ne u potpunosti naivni slušači, u dobi od 19 do 30 go-

dina (= 24,5 god.), i to uglavnom žene različitoga regionalnog podrijetla. Zadatak procjenitelja bio je ocijeniti regionalnost i prepoznati regiju podrijetla govornika. Na izbor je ponuđeno pet regija: kontinentalna Hrvatska, istočna Hrvatska, Istra i Primorje, srednja Dalmacija i južna Dalmacija. Grad su trebali napisati sami ako ga prepoznaju. Kišiček (2012) je snimljene govore fonetski i akustički analizirala kako bi istražila je li veći utjecaj glasa, segmentne ili suprasegmentne razine na prepoznavanje. Pretpostavilo se da će procjenitelji najbolje prepoznavati najregionalnije govore, tj. one koji sadržavaju fonetske markere specifične za tu regiju.

Prema rezultatima za govornice (Kišiček, 2012: 80–81), s jedne je strane najmanje regionalnima proglašeno 11 starijih žena, uglavnom obrazovanih, koje su većinu života provele u mjestu prebivanja i koje obnašaju ili su obnašale visoke dužnosti na svojim radnim mjestima. Te su govornice iz kontinentalne Hrvatske, Pule i Rijeke. Pula i Rijeka i inače su se slabo prepoznavale i vrlo često miješale s gradovima iz kontinentalne Hrvatske. S druge strane, najregionalnije su govornice uglavnom iz srednje i južne Dalmacije, s iznimkom jedne govornice iz Varaždina. Najregionalnijom je procijenjena mlađa govornica iz Dubrovnika, a i gotovo polovica najregionalnije procijenjenih žena Dubrovčanke su, i to uglavnom mlađe dobi. Od 11 najlošije procijenjenih govornica polovica su učenice, a ostatak čine uglavnom umirovljenice, slično kao i u predistraživanju Varošane-Škarić i Kišiček (2009). Kišiček (2012: 82) to objašnjava time što „govor na svakom radnom mjestu predstavlja javni govor pa se govornik (ponekad i intuitivno) približava standardnome govoru“, zbog čega su radno aktivni govornici procjenjivani manje regionalnima.

Među muškim govornicima najmanje regionalnima ocijenjeni su mlađi i stariji govornici iz Zagreba, Osijeka, Zadra, Rijeke, Čakovca, Pule, Varaždina i Splita. Među njima, kao i kod žena, prevladavaju uglavnom visokoobrazovani. Većina je najregionalnijih govornika iz Dalmacije, поближе iz Dubrovnika i Šibenika (Kišiček, 2012: 82–83). Među najbolje procijenjenima, osim starijih zaposlenih govornika, našli su se i neki mlađi govornici. Kišiček (2012: 215) ističe da je riječ o učenicima koji imaju iskustva u javnom nastupanju te zaključuje kako „naobrazba i vrsta zanimanja koja uključuje javno govorenje sa sobom nosi i više odmaka od regionalnih obilježja u govoru“.

U radu je uspoređen postotak prepoznavanja regija govornika i procjena regionalnosti govornika. Neočekivano, gradovi koji su procijenjeni najregionalnijima nisu ujedno bili i najbolje prepoznati. Pa je tako naprimjer Varaždin, na temelju čijeg se govora najbolje prepoznavala regija (67 %), ocijenjen neregionalnim. Slično je zamijećeno i za Čakovec i Zagreb, koji su prepoznati sa 61 %, odnosno 47 %, a prosječna ocjena regionalnosti za Čakovec je 3,8⁴³, a za Zagreb 4,6 (Kišiček, 2012:

⁴³ Ispitanici su ocjenjivali regionalnost na ljestvici od 1 do 7, pritom je 1 označavalo da je govornik regionalan, odnosno da se na temelju njegova govora može odrediti regija, a 7 da je neregionalan (Kišiček, 2012: 243).

92). Dubrovački je pak drugi najbolje prepoznat govor i ujedno najregionalnije procijenjen govor. Čak 64 % govornika točno ga je prepoznalo kao govor južne Dalmacije, a za dubrovačke govornike najčešće su i točno navodili grad, što nije bio slučaj s drugim govorima. Ostale dalmatinske gradove loše su prepoznavali, a među njima najbolje šibenski (49 %), koji je pripadao i najregionalnije procijenjenim govorima, zatim zadarski (33 %) i splitski (15 %). Najveći problem bila je nesigurnost procjenitelja u određivanju je li riječ o govorima srednje ili južne Dalmacije. Osijek i Vukovar imali su srednju prosječnu ocjenu regionalnosti i prepoznati su sa samo 39 % i 37 %. Procjenitelji su najteže prepoznavali regiju na temelju govora Pule i Rijeke, sa samo 13 % točnih odgovora, a u prilog tome ide i to da su govornici ta dva govora procjenjivali uglavnom neregionalnima (Kišiček, 2012: 220). Bilo bi zanimljivo da su rezultati komentirani s obzirom na podrijetlo procjenitelja jer je u prethodnim radovima utvrđeno da procjenitelji bolje prepoznaju govornike iz svoje regije. Studenti su fonetike u istraživanjima koja je provela Mildner (1997; 1998) bili uspješniji u prepoznavanju zagrebačkog, dubrovačkog, splitskog, šibenskog i osječkog govora od studenata fonetike u ovom radu. No prepoznavanje koje je provela Kišiček ima značajno veći i primjereniji uzorak za ovu vrstu istraživanja. Posebno je velika razlika za splitski i zagrebački, koji su u Mildnerinim istraživanjima prepoznati s više od 65 %. Međutim, u prepoznavanjima koje je provela Mildner lošije su prepoznati čakovečki i varaždinski, dok su ih u Kišičekinu istraživanju prepoznavali bolje čak i od grada u kojem prebivaju, odnosno Zagreba. Kako ni u jednom istraživanju nisu komentirani rezultati s obzirom na podrijetlo procjenitelja, moguće da je bilo više ispitanika iz određenih regija pa su se one stoga i bolje prepoznavale te otud i tolike razlike u rezultatima.

S namjerom da se utvrde kriteriji prepoznatljivosti u radu su analizirani vokali, konsonanti, naglasni sustav i fundamentalna frekvencija najbolje i najlošije procijenjenih govornika. Usporedba pokazuje kako se te dvije skupine govornika najviše razlikuju po izgovoru vokala (Kišiček, 2012: 146–149). Najbolje procijenjeni govornici imaju pet kardinalnih vokala hrvatskoga standardnog izgovora, dok najlošije procijenjeni govornici imaju regionalni izgovor vokala, i to ponajviše vokala /a/, a najmanje /o/. Razlika je prvenstveno u boji vokala (Kišiček, 2012: 149). U konsonantskom je sustavu najizraženiji marker izgovor glasa [r] kod dalmatinskih govornika koji je vibrantniji nego u standardnom izgovoru. Kišiček (2012: 217) još navodi odstupanja u izgovoru glasnika [l], [s], [ʃ], [z] i [tʃ]. Međutim, kao ni Mildner (1997), ne utvrđuje utjecaj razlikovanja/nerazlikovanja /ć/ i /č/ na prepoznavanje, a prema rezultatima ni suprasegmentna razina, odnosno broj i mjesto naglasaka, nema veći utjecaj na procjenu govornika (Kišiček, 2012: 159). Naime, analizom najregionalnijih i najmanje regionalnih govornika ne utvrđuje značajne razlike u ostvarivanju naglasaka. Stoga zaključuje: „U procjeni regionalnosti nekoga govora mnogo veći utjecaj ima segmentalna razina, dakle izgovor prije svega vokala, ali i konsonanata nego ostvarivanje naglasaka.“ (Kišiček, 2012: 160).

Glas je imao nešto veću ulogu u prepoznavanju od suprasegmentne razine. To je utvrđeno izračunom prosječne F_0 , medijana F_0 , minimalne i maksimalne F_0 i standardne devijacije F_0 ⁴⁴ za najbolje i najlošije procijenjene govornike. Za najbolje procijenjene žene ($N = 11$) dobivene su sljedeće vrijednosti: prosječna F_0 160 Hz, medijan F_0 157 Hz, minimalna F_0 74 Hz, maksimalna F_0 279 Hz i standardna devijacija 26 Hz (Kišiček, 2012: 178). Kod najlošije procijenjenih govornica ($N = 12$) sve su navedene vrijednosti više, pa prosječna F_0 iznosi 189 Hz, medijan 186 Hz, minimalna i maksimalna F_0 83 Hz i 302 Hz, a SD F_0 je 30 Hz. Te se dvije grupe i međusobno značajno razlikuju prema vrijednostima fundamentalne frekvencije, pa autorica zaključuje da je na „procjenu regionalnosti kod ženskih govornika utjecao i glas“ (Kišiček, 2012: 179). Kod muškaraca ta razlika nije značajna. Najbolje procijenjeni govornici ($N = 11$) imaju prosječnu F_0 105 Hz, medijan od 101 Hz, minimalna F_0 iznosi 78 Hz, maksimalna 258 Hz, a standardna devijacija 20 Hz. Za najlošije procijenjene muške govornike ($N = 11$) vrijednosti su prosječne F_0 116 Hz, medijana F_0 113 Hz, minimalne F_0 76 Hz, maksimalne F_0 239 Hz i SD F_0 16 Hz (Kišiček, 2012: 185–186). Iako razlika nije značajna, najbolje procijenjeni govornici imaju nešto niže prosječne vrijednosti fundamentalne frekvencije.

Ovo istraživanje, provedeno s velikim brojem govornika i na većem uzorku ispitnika, pokazalo je da je najvažniji kriterij za procjenu regionalnosti i prepoznavanja regije segmentni izgovor, zatim glas (posebice F_0 kod žena), a najmanji utjecaj ima suprasegmentna razina. Mildner (1997) je pak zaključila upravo suprotno, da veću važnost ima suprasegmentna razina, a u obama su istraživanjima procjenitelji bili studenti fonetike. No, u istraživanju koje je provela Kišiček ispitivao se samo govor većih hrvatskih gradova i to na temelju govora većeg broja izvornih govornika.

Pletikos (2008) je također ispitala prepoznavanje narječja govornika s obzirom na segmentnu i suprasegmentnu razinu. Procjenitelji su bili profesori fonetike s više godina iskustva u tom poslu. Rezultati su pokazali kako je naglasni sustav jači regionalni marker suvremenih govornika hrvatskog od segmentne razine (Pletikos, 2008: 113). Međutim, Pletikos (2008: 114) upozorava kako su govornici bili odrasle obrazovane osobe urbanog podrijetla i zato „ti podaci ne govore o obilježenosti ‘izvornih’ dijalektalnih govora, već urbanih sredina koje se nalaze na području pojedinih dijalektalnih zona“.

Jedno novije istraživanje (Sujoldžić i Šimičić, 2013), mnogo godina nakon Kalligerina (1985), ponovno ispituje stavove korčulanskih govornika, ovaj put srednjoškolaca ($N = 534$) iz Korčule, Vele Luke i Blata. Sujoldžić i Šimičić (2013) željele su istražiti razlike u procjeni govornika s obzirom na podrijetlo procjenitelja i njihovo mjesto stanovanja, a varijable koje su ispitivale bile su slične onima iz istraživanja Jakovčević (1988) i Mildner (1998). Za procjenu stavova odabrani su govornici iz Korčule, Lumbarde, Blata, Splita i Zagreba te jedan standardni hrvat-

⁴⁴ Mjere fundamentalne frekvencije izračunate su na temelju čitanja nefrikativnog teksta.

ski govornik. Kao i u njihovu prethodnom istraživanju (Šimičić i Sujoldžić, 2004), nema informacija o snimljenim govornicima ni o trajanju zvučnog zapisa. Procjenitelji su prvo trebali napisati iz kojeg mjesta dolazi govornik, a zatim ocijeniti govornika s obzirom na različite društvene varijable. Naime, namjera im je bila otkriti javne i prikrivene jezične stavove srednjoškolaca o tim govorima.

Mladi procjenitelji s Korčule najbolje su prepoznali govor Splita, dok su od tri korčulanska varijeteta najlošije prepoznali govor Grada Korčule. Sujoldžić i Šimičić (2013: 331) to objašnjavaju time što Split ima prestižan regionalni urbani govor pa je prepoznat u 90 % slučajeva bez obzira na podrijetlo prepoznavatelja. A splitskog su govornika ocijenili i društveno najprivlačnijim, slično kao i u istraživanju koje je provela Jakovčević (1988) s hvarskim srednjoškolcima. Splitski su govor prilično dobro (iznad 60 %) prepoznali i studenti fonetike u prepoznavanjima koja je provela Mildner (1997; 1977), dok su ga u istraživanju Kišiček (2012), u kojem su procjenitelji također bili studenti fonetike iz Zagreba, vrlo slabo prepoznali (15 %).

U istraživanju Sujoldžić i Šimičić (2013) srednjoškolci su najbolje prepoznavali korčulanske govore koji se govore u mjestu iz kojeg potječu ili u mjestima koja su im susjedna. Najbolje je prepoznat govor Blata, zatim Lumbarde, a najlošije govor glavnog grada Korčule. Autorice smatraju da se govor Korčule slabije prepoznaje jer dolazi do miješanja dijalekata zbog velikog broja stanovnika koji nisu izvorni govornici, nego su se doselili iz drugih dijelova otoka ili izvan otoka. Zbog toga je govor Korčule slabije prepoznatljiv, posebice srednjoškolcima s druge strane otoka (Sujoldžić i Šimičić, 2013: 332). Dobru prepoznatljivost najmanjeg od uključenih mjesta, Lumbarde, pripisuju specifičnom vokalizmu tog govora, dok najbolju prepoznatljivost Blata od svih triju govora s Korčule objašnjavaju time što je većina ispitanika iz Blata i obližnje Vela Luke (Sujoldžić i Šimičić, 2013: 331). Najlošije su prepoznavali standardni govor (1,9 %), pa je čak 47 % srednjoškolaca smatralo da je on tipičan za govor Zagreba, a ostatak nije znao gdje ga smjestiti. S obzirom na podrijetlo procjenitelja, zaključuju kako je važnije mjesto stanovanja od podrijetla roditelja (Sujoldžić i Šimičić, 2013: 333). Rezultati procjene stavova pokazuju, slično kao i prethodna istraživanja, da srednjoškolci mjesnim govorima pripisuju veću simboličnu vrijednost, dok standard smatraju pogodnijim za javne funkcije i govor. Iako su imale otprilike podjednak broj srednjoškolaca i srednjoškolki, ne komentiraju rezultate s obzirom na spol.

Istraživanje koje je provela Biočina (2019) za potrebe svoje doktorske disertacije također uključuje otočne govore i srednjoškolce, i to s otoka Brača. Cilj njezine doktorske disertacije⁴⁵ bio je ispitati prepoznavanje raznolikosti bračkih govora, stoga je

⁴⁵ Za potrebe tog istraživanja korišten je korpus prikupljen u okviru kratkoročne potpore Sveučilišta u Zagrebu – *Forenzička fonetika 5: Usporedba akustičkih parametara općega hrvatskoga izgovora s dijalektalnim izgovorom i drugim jezicima* (2017), pod voditeljstvom prof. dr. sc. Gordane Varošaneć-Škarić.

po uzoru na novija sociofonetska istraživanja snimljen spontani govor 150 izvornih govornika⁴⁶ iz 10 mjesta na otoku Braču (po 15 govornika iz Bole, Gornjeg Humca, Milne, Nerežišća, Postira, Pražnica, Pučišća, Selaca, Sumartina i Supetra). Dosađanja istraživanja govora otoka Brača nisu uključivala veći broj govornika, stoga je prvi cilj bio prikupiti korpus govora većeg broja izvornih govornika te sociofonetski opisati govore najvećih mjesta na otoku Braču s različitim dijalektalnim osnovama (čakavskom, cakavskom i štokavsko-čakavskom), a akustičkom analizom izračunale su se mjere fundamentalne frekvencije snimljenih bračkih govornika. Posljednji dio disertacije ispitivao je percepciju naivnih procjenitelja s Brača. Zvučne odsječke snimljenih govora prepoznavao je 81 procjenitelj iz dviju srednjih škola na Braču: SŠ Bol i SŠ Supetar. Time se željela istražiti svijest bračkih govornika o postojanju različitih varijeteta na otoku Braču.

Kriteriji za odabir procjenitelja bili su da žive na otoku Braču, da su učenici jedne od dviju srednjih škola na Braču te da im je barem jedan roditelj podrijetlom s Brača. U rujnu 2017. godine provedeno je prepoznavanje svih 150 snimljenih govornika u spomenute dvije srednje škole na otoku Braču: SŠ Bol u Bolu i SŠ Brač u Supetru. Procjenitelji koji su sudjelovali u prepoznavanju učenici su 2., 3. i 4. razreda tih dviju srednjih škola. Sveukupno je sudjelovao 81 procjenitelj.

Iz pet minuta montiranoga spontanog govora svakog govornika izdvojene su prosječno 23 sekunde za prepoznavanje. Osim govornika s otoka Brača, u uzorak su uključeni i jedan govornik srednje dobi i jedna govornica starije dobi iz Splita kako bi se provjerilo razlikuju li procjenitelji bračke govore od splitskog govora.

Tim eksperimentom prepoznavanja ispitala se sposobnost mladih naivnih procjenitelja da razlikuju različita mjesta na otoku Braču s obzirom na govor izvornih govornika. Pritom su i sami procjenitelji bili izvorni govornici jednoga od bračkih govora. Slično kao i u istraživanjima Mildner (1997) i Kišiček (2012), procjenitelji su bili uspješniji na prvom pitanju (je li govor s Brača ili iz Splita) nego na drugom, u kojem su morali prepoznati točno mjesto podrijetla, odnosno u prepoznavanju.

Procjenitelji su za gotovo sve govore s više od 80 % točnosti prepoznali da je riječ o otoku Braču. Iznimka je jedino govor Sumartina, koji su prepoznali kao brački govor u samo 60,04 % slučajeva. Biočina (2019) zaključuje da mladi procjenitelji nemaju svijest da na Braču ima nečakavskih govora, već bračke govore percipiraju kao čakavske. Najbolje su Brač prepoznavali na temelju pučiškog govora, koji je ujedno i govor s najviše točnih detekcija (56,33 %), a slijede ga praznički (53,01 %) i milnarski (32,46 %). Time se potvrdila hipoteza da će bolje prepoznati govornike koji imaju neku specifičnost na segmentnoj razini te taj rezultat ide

⁴⁶ Odabrani su govornici urednoga govornog statusa podrijetlom iz mjesta čiji se govor istražuje, koji žive u tom mjestu posljednjih 10 godina te su im oba roditelja iz tog mjesta.

u prilog istraživanjima koja pokazuju da se bolje prepoznaju govornici i govori s istaknutim fonetskim markerima (Moosmüller, 1997; Markham, 1999; Rose, 2002; Varošaneć-Škarić i Kišiček, 2009; Kišiček, 2012). Govornike prazničkog uspješno su prepoznavali zbog tonske razvedenosti tog govora, koja je opisana i prikazana u radu Biočine, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018), govornike pučiškog zbog diftonga, a Milnarane zbog cakavizma.

Procjenitelji su slične govore najčešće međusobno zamjenjivali, a Biočina (2019) pritom uočava da uvijek postoji prestižniji govor kojim zamjenjuju njemu slične, poput bolskog i gornjehumčanskog pučiškog. Supetarski je najviše zamjenjivan splitskim, što se objašnjava brojnim sličnostima između tih dvaju govora. Arhaičnost se govora pokazala manje važnom za prepoznavanje, na što ukazuje slaba prepoznatljivost Gornjeg Humca, Postira i Nerežišća. Zanimljivo je da je usporedbom točnih detekcija na prvo i drugo pitanje pronađena umjerena korelacija koja je pokazala da prepoznavanje govora predstavlja vrstu znanja te da nije riječ samo o pogađanju.

Najbolje je prepoznata osoba mlada govornica iz Pučišća na temelju čijeg su govora procjenitelji imali 87,65 % točnih detekcija mjesta. Među 21 najbolje prepoznatim govornikom još je sedmero Pučiščana, osmero Prazničana, četvero Milnarana i jedan Postiranin. Svi osim potonjeg u svojim govorima imaju fonetske markere karakteristične za govor mjesta iz kojeg dolaze, što upućuje na to da na prepoznavanje govornika najveći utjecaj ima izgovor vokala i konsonanata. Prazničane su uspješno prepoznavali zbog specifične tonske razvedenosti tog govora.

Među najlošije prepoznatim govornicima najviše ima Milnarana ($N = 6$) i Sumartinjana ($N = 5$) te po dva Prazničana, Selčanina i Nerežiščanina i po jedan Boljanin i Supetrarin. Tri najlošije prepoznata govornika dolaze iz mjesta s najmanjim postotkom točnih detekcija za prvo pitanje (Sumartin, Supetar i Selca), a veliki broj Milnarana na listi opravdava se time što potonji nemaju cakavizam u svojim govorima, za razliku od najbolje prepoznatih govornika iz tog mjesta. Veliki broj govornika sumartinskog na listi ne iznenađuje s obzirom na slabu prepoznatljivost tog govora u provedenom istraživanju. Ostali govornici koji su se našli na listi pretežno su mlađi ili stariji govornici koji su imali manje čakavskih obilježja od svojih sumještana.

Rezultati višestruke regresijske analize pokazali su da proporcija detekcija ne korelira s dobi, spolom ni obrazovanjem, drugim riječima, govornike se jednako dobro prepoznaje neovisno o njihovoj dobi, spolu i obrazovanju. Navedeni rezultati potvrđuju zaključke fonetske analize prema kojima generalno u prikupljenom korpusu nema značajnih razlika između govornika s obzirom na dob, spol i obrazovanje.

Za razliku od toga, prosječni osnovni ton glasa, prema rezultatima, ima blagi utjecaj na prepoznavanja, pri čemu procjenitelji bolje prepoznaju one bračke go-

vornike s višim prosječnim vrijednostima F_0 , $C F_0$, ΔF_b i F_b , na što ukazuje niska pozitivna korelacija između tih vrijednosti i točnosti detekcije govornika.

Istraživanja s različitim jezicima također pokazuju da procjenitelji bolje prepoznaju govornike s krajnjim vrijednostima F_0 (Foulkes i Barron, 2000; Varošaneć-Škarić, Stanković i Šafarić, 2008; Sørensen, 2012; Kišiček, 2012), s tim da su brački ispitanici bolje prepoznavali samo govornike s krajnjim visokim vrijednostima, dok za niske nije pronađena pozitivna korelacija. Najveća je pozitivna korelacija pronađena između točnosti detekcije govornika i vrijednosti prosječne bazične vrijednosti na temelju medijana. Time je i ovo istraživanje potvrdilo robusnost te mjere, koja se stabilizira u znatno kraćem vremenu (5 s) od medijana i prosječne F_0 te prema brojnim istraživanjima (Traunmüller, 1994; Traunmüller i Eriksson, 1995; 1995a; Lindh, 2006; 2006a; Arantes i Eriksson, 2014; da Silva, da Costa, Miranda i Del Galdo, 2016; Arantes, Eriksson i Gutzeit, 2017; Skarnitzl i Vaňková, 2017) bolje predstavlja individualne karakteristike govornika. Unatoč svim prednostima te mjere i dalje je koristi samo 25 % stručnjaka iz područja forenzične fonetike (Gold i French, 2011).

Statistička analiza rezultata prepoznavanja pokazala je kako vrsta škole (gimnazija / strukovna trogodišnja), mjesto škole i razred koji se pohađa značajno koreliraju s točnosti detekcije. Naime, rezultati su višestruke regresijske analize pokazali da su učenici Srednje škole Bol u Bolu značajno bolji od učenika Srednje škole Brač u Supetru u prepoznavanju podrijetla govornika. Veća uspješnost učenika Srednje škole Bol može se objasniti njihovom većom geografskom mobilnošću⁴⁷ i brojnim jezičnim dodirima, što poboljšava prepoznavanje, kao što su utvrdila i neka prethodna istraživanja (Fraser, 2009; Nolan, 2012; Jacewicz, 2016). Navedeno ide u prilog zaključcima da su procjenitelji iz perifernih mjesta uspješniji u prepoznavanju govora (Moosmüller, 1997). Sljedeći je značajan prediktor bio razred u koji učenici idu, pri čemu se pokazalo da govore bolje prepoznaju učenici viših razreda zbog većeg broja jezičnih dodira koje su doživjeli tijekom prve dvije, odnosno tri godine srednje škole.

Nadalje, srednjoškolci kojima su oba roditelja s Brača bolje prepoznaju podrijetlo govornika od onih kojima je samo jedan roditelj s Brača. Biočina (2019) to objašnjava intenzivnijim jezičnim dodirima jer to onda podrazumijeva da imaju više rodbine na Braču, moguće i iz nekoliko mjesta, što povećava i njihovu geografsku mobilnost. Stoga je razvidno da je za uspješno prepoznavanje presudno jezično iskustvo izvornog govornika. Regresijska je analiza također pokazala da učenici strukovnog usmjerenja bolje prepoznaju podrijetlo govornika od gimnazijalaca. Objašnjenje je za taj rezultat u ustrojstvu nastave strukovnog usmjerenja po kojem

⁴⁷ Supetar je administrativno i prometno središte (trajektna luka), u njemu se nalazi jedina bolnica.

se praktični dio kurikuluma ostvaruje kod poslodavca, pri čemu ponovno dolazi do izražaja važnost jezičnog kontakta jer se kroz praksu susreću s puno više bračkih govornika nego gimnazijalci koji je nemaju u svojem kurikulumu (Biočina, 2019).

S obzirom na rezultate regresijske analize jedino spol nije bio značajan prediktor, odnosno učenice i učenici bili su podjednaki u prepoznavanju, što ide u prilog istraživanju Bulla i Clifforda (1999: 217, prema Rose, 2002: 101) i rezultatima preliminarnog prepoznavanja (Biočina i Varošaneć-Škarić, 2017).

Perceptivna uspješnost povezana je s karakteristikama zvučnog odsječka koji se prepoznaje, ali i slušatelja. Biočina (2019) je ovim istraživanjem prepoznavanja pokazala koji se govori bolje prepoznaju i koji su naivni procjenitelji uspješniji u prepoznavanju. Njezino istraživanje pokazalo je da je prepoznavanje govora vrsta znanja koja se povećava s jezičnim iskustvom i geografskom mobilnošću. Iako je ovo prepoznavanje s jedne strane pokazalo da su neki mladi naivni procjenitelji vrlo vješti u prepoznavanju podrijetla govornika na temelju govora te da je uistinu riječ o sposobnosti, s druge strane treba biti oprezan prilikom interpretacije svjedočenja naivnih slušatelja⁴⁸. Odnosno, treba biti upoznat s njihovom jezičnom biografijom jer svi naivni procjenitelji nemaju jednako jezično iskustvo, pa time ni njihova svjedočenja ne mogu biti jednake težine. Nadalje, ni svi zvučni odsjecci nisu jednaki; osim već navedenih karakteristika poput dužine i kvalitete zvučnog zapisa i poznavanja jezika zvučnog zapisa, ovo istraživanje pokazalo je kako su naivni procjenitelji uspješniji u prepoznavanju govornika s fonetskim markerima u svojim spontanim govorima i s višim vrijednostima mjera fundamentalne frekvencije (Biočina, 2019).

Ti su rezultati važni u boljem razumijevanju perceptivnih sposobnosti laika s obzirom na to da raste važnost naivnih procjenitelja u forenzici i u procesima LADO (Köster, Schiller i Künzel, 1995; Köster i Schiller, 1997; Cambier-Langeveld, 2010; Foulkes i Wilson, 2011; Nolan, 2012).

Iz pregleda dosadašnjih istraživanja percepcije ispitanika proizlazi da su češća istraživanja koja uključuju procjenu i prepoznavanje urbanih nego ruralnih varijeteta. Istraživanja poput onog Sujoldžić i Šimičić (2013) i Biočine (2019) utvrđuju sociolingvističke kriterije prepoznatljivosti na geografski užem, ali ne manje važnom i jezično vrlo šarolikom području. Nadalje, pregledom perceptivnih istraživanja u Hrvatskoj uočava se da se veća pozornost posvećuje govorima nego samim procjeniteljima, odnosno rijetko se komentira utjecaj njihovih sociodemografskih pozadina na rezultate procjene, uz neke navedene iznimke (npr. Biočina (2019)).

⁴⁸ Primjerice, Rose (2002) opravdano smatra da se ono nikada ne bi trebalo koristiti kao jedini dokaz na sudu.

7. Primjeri fonetskih istraživanja dijalektalnog govora

U ovom poglavlju prikazat će se dva fonetska istraživanja dijalektalnog govora u Hrvatskoj. U prvom je provedena slušna i akustička analiza prozodijskog sustava govora mjesta Pražnica, a u drugom slušna i akustička analiza diftonga u govorima Pučišća, Gornjeg Humca i Bola. U oba primjerima riječ je o čakavskim govorima otoka Brača.

Postojeći opisi bračkih govora uglavnom su rezultat tradicionalnih dijalektoloških istraživanja koja su se temeljila na idealnom govorniku čiji se govor ispitivao dijalektološkim upitnicima. Istraživanja koja će biti predstavljena u ovom poglavlju sociofonetska su, temelj im je spontani govor izvornih govornika različite dobi, spola i obrazovanja te su varijacije u njihovim govorima opisane i prema tim izvanjezičnim čimbenicima. Istraživanja pokazuju da je spontani govor presudan za otkrivanje i razumijevanje fonetskih promjena (Celata i Calamai, 2014). Šimunović (2011: 31), premda dijalektolog, također smatra da je korisno proučavati spontane realizacije bračkih govora. Napominje da spontani govor u svakodnevnoj komunikaciji pokazuje manje arhaizama nego što ih je on zabilježio s pripremljenim pitanjima, no svejedno je važan za istraživanja jezičnih dodira, i među dijalektima i između dijalekta i standarda.

7.1. Akustička analiza prozodijskog sustava Pražnica

Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018) analizirale su perceptivno i akustički prozodijski sustav govora Pražnica na temelju spontanog govora 15 izvornih govornika različitih dobnih skupina. Cilj je bio opisati trenutačnu zvučnu sliku čakavskog govora Pražnica – malog mjesta u unutrašnjosti otoka Brača.

Akademski dijalektološki opisi svrstavaju čakavske govore otoka Brača u južnočakavske dijalekte s bogatim vokalizmom, redukcijom konsonantskih skupina te konzervativnim naglasnim sustavom. Poznato je da je čakavština od svih hrvatskih narječja sačuvala najviše arhaičnih osobina na svim jezičnim razinama, a posebice u naglasnom sustavu. Dosadašnja istraživanja bračkih čakavskih govora (Šimunović, 1975, 1977; Menac-Mihalić, 1985; Sujoldžić i sur., 1988; Galović, 2012, 2017; itd.)

govore o klasičnome čakavskom tronaglasnom sustavu s prednaglasnim dužinama. Biočina, Varošanec-Škarić i Bašić (2018) htjele su prikazati i akustički opisati složeni prozodijski sustav pražničkog govora i utvrditi imaju li govornici Praznica tradicionalniji naglasni sustav u odnosu na ostala čakavska mjesta otoka Brača te hoće li starija skupina govornika čuvati arhaičniji naglasni sustav u usporedbi s mladom i srednjom dobnom skupinom govornika.

S obzirom na broj, mjesto i fiziologiju naglasaka Moguš (1977) dijeli čakavsko narječje u četiri naglasne skupine: staru, stariju, novu i noviju. Prema toj podjeli čakavski govori otoka Brača pripadaju starom tipu, koji odlikuju sva tri navedena karakteristična naglasaka (DS, KS i akut), a mogu stajati na svakom slogu u riječi. Moguš navodi da se o najstarijem tipu radi ako su sačuvane i zanaglasne dužine, dok mlađi tip ima samo prednaglasne dužine. Promjene u odnosu na stari tip mogu biti u izmjeni tona (metatonija), trajanja ili oboje.

Kad piše o dužinama u bračkim čakavskim govorima, Šimunović (1977) kaže da su one vrlo izrazite, posebice ispred silaznih naglasaka (*dūšā, sōdīt*). Ispred akuta ih gotovo nikada nema, a u zanaglasnoj su se poziciji pokratile.

Menac-Mihalić (1985) proučava štokavsko-čakavske govorne odnose u čakavskom govoru Milne, preciznije naglasne prilagodbe riječi iz standardnog jezika u milnarskom govoru. U radu opisuje tronaglasni sustav Milne kao stariji čakavski tip koji čine akut, dugi i kratki silazni naglasak te prednaglasna dužina (npr. *rūkà, rēbàc*). Unatoč veliku utjecaju štokavskog na čakavski kroz medije, školu, crkvu i turizam, Menac-Mihalić (1985) na temelju istraživanja zaključuje, kao i prethodno Šimunović (1977), kako je čakavski naglasni sustav čvrst, tj. ostaje jednak brojem i mjestom naglasaka.

Dosadašnji opisi naglasnog sustava bračkih čakavskih govora temeljili su se na slušnoj percepciji, a rjeđe su analizirani akustički. Spomenut ćemo fonetsko istraživanje Vlašić Duić i Pletikos Olof (2014) koje donosi zvučne razlike u akutima triju narječja, varijacije akuta unutar jednoga mjesnog govora te u govoru istog govornika. Akustičke osobitosti akuta u čakavskim govorima opisale su na temelju govora jedne govornice iz Pučišća (Brač) i dviju govornica iz Pitava (Hvar). Za akustičku analizu odabrane su riječi izgovorene u silaznoj intonacijskoj jezgri. Rezultati su pokazali da se u izgovoru pojedinih govornika akut ostvaruje na različite načine, i među govornicima istoga mjesnog govora i između mjesnih govora i narječja.

Langston (2006; 2015) akustički analizira naglasne sustave nekoliko sjeverno-čakavskih govora. Na manjem broju govornika (otprilike dva iz svakog mjesta) provodi mjerenja tona i intenziteta u naglašenim i zanaglasnim vokalima. Na temelju dobivenih rezultata Langston (2015: 71) zaključuje: „U sjeverozapadnim čakavskim govorima koji su ovdje analizirani nema dokaza za tvrdnju da su oštro podizanje tona ili ‘prelomljeni ton’ karakteristika čakavskoga akuta.” Drugim riječima, autor tumači da je akut u analiziranim govorima ravne ili blago silazne intonacije koja je

postojana tijekom njegova trajanja. Langston (2015) kao objašnjenje odstupanja od prethodnih opisa (Belićevih ili Ivšićevih) navodi moguće promjene u izgovoru te nepreciznost prijašnjih perceptivnih istraživanja.

Vuković (2006) posredno zaključuje da škola, mediji i geografska blizina štokavskog Sumartina utječu na selački tronaglasni sustav, koji je posljednjih godina dobio i „štokavski dugouzlazni naglasak”. Takav selački govor Vuković (2006: 194) naziva „hibridni čakavski s netipičnim četveronaglasnim sustavom”. Vuković (2006) u opisu selačkog govora rabi naziv „štokavski dugouzlazni naglasak”, iako se ne određuju nazivi naglasaka s narječnom odrednicom, nego se opisuju unutar pojedinih sustava. U radu napominje kako važnu ulogu imaju i dužine, koje mogu biti i prednaglasne i zagnaglasne.

Govor Praznica uglavnom je bio dio skupnih opisa bračkih govora. Šimunović svrstava govor Praznica među najarhaičnije čakavske govore na Braču, što pripisuje dugoj izoliranosti i geografskoj poziciji mjesta u unutrašnjosti otoka. Šimunović u svojim radovima rabi naziv čakavski akut, međutim neki autori upozoravaju da je taj termin neprecizan s obzirom na to da je riječ o naglasku praslavenskog porijekla koji nije ograničen samo na čakavski dijalekt (v. Langston 2006, 2015; Kapović 2015). Terminološke nepreciznosti u prethodnim radovima nisu rijetkost, pa tako i Vuković (2006) u opisu selačkog govora rabi naziv „štokavski dugouzlazni naglasak”.

Galović (2017) opisuje i fonološki sustav prazničkog govora metodom dijalektološkog upitnika i slušne procjene. Utvrđuje da govor Praznica očekivano sadrži brojne karakteristike čakavskih govora, među kojima i tronaglasni sustav s prednaglasnom dužinom. Dvije se govornice iz Galovićeva terenskog istraživanja preklapaju s onima Biočine, Bašić i Varošaneć-Škarić (2017). No, treba napomenuti metodološke razlike u istraživanjima. Naime, za njegovo istraživanje, koje se nastavlja na ono Biočine, Bašić i Varošaneć-Škarić iz 2017. godine, u obzir su uzeti samo oni govornici čija su oba roditelja iz Praznica te koji žive u mjestu (barem) posljednjih 10 godina. Također, važnost je stavljena i na odabir govornika svih dobnih skupina kako bi se dobila današnja zvučna slika govora u mjestu Praznica.

U istraživanju Biočine, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018) snimljen i montiran zvučni materijal spontanog govora slušno su procjenjivala tri stručna procjenitelja – fonetičara. Za vrijeme preslušavanja snimki vodila se evidencija o broju i vrsti naglasaka te o statusu dužina. S obzirom na zamjetnu i vrlo izražajnu uzlaznu rečeničnu intonaciju kod većine govornika iz Praznica izuzele su se riječi s uzlaznim intonacijskim jezgrama zbog utjecaja na procjenu naglasaka. Fonetičari su verificirali da 13 govornika ostvaruje pet naglasaka, dok dvoje nije ostvarivalo akut. Napominjemo da svrha tog opisa nije bilo utvrđivanje sustava, već samo zvučni opis govora Praznica, stoga je govorni materijal bio spontani govor u intervjuu s fonetičarom, kao što je uobičajeno u sociofonetskim istraživanjima, a ne popis riječi radi ispitivanja minimalnih parova. Stoga je na temelju spontanog govora kod svakog govornika izdvojeno najmanje pet govornih riječi za svaki naglasak i dužine. Verificirani

naglasci provjeravani su u dvama rječnicima (Šimunović, 2006; Ivelić, 2015), posebice riječi s onim naglascima koji se ne navode u prethodno navedenoj literaturi (kratkouzlazni i dugouzlazni naglasak) te zanaglasne dužine.

Zvučna analiza naglasaka provedena je u programu za akustičku obradu zvuka Praat (Boersma i Weenik, 2015; verzija 6.0.31), koji se redovito koristi pri analizi govora više od 20 godina. Na verificiranom uzorku određivalo se kretanje tona (u Hz) i razina intenziteta (u dB) u naglašenom i zanaglasnom vokalu, što je uobičajen postupak pri naglasnim mjerenjima (v. Škarić, 2007; Pletikos, 2008; Vlašić Duić i Pletikos Olof, 2014). Kretanje tona mjereno je u hercima na temelju triju vokala za svaki naglasak kod svakog govornika. Na temelju ukupnih vrijednosti za svaki naglasak kod svih govornika izračunata je prosječna, minimalna i maksimalna fundamentalna frekvencija (F_0) naglašenog i zanaglasnog vokala. Zasebno su računane prosječne vrijednosti za naglašene i zanaglasne vokale za muške i ženske govornike kako bi se utvrdilo postoji li razlika među njima. Razina intenziteta (u dB) uspoređivala se u naglašenom i zanaglasnom vokalu. Iako na trajanje vokala utječe mnogo čimbenika (broj slogova u riječi, izgovor izoliranih riječi ili u vezanom tekstu, tempo artikulacije i sl.), cilj je ovog istraživanja izmjeriti prosječno, minimalno i maksimalno trajanje u milisekundama (ms) naglašenih vokala te zanaglasnih i prednaglasnih dužina na istom broju vokala kod svih govornika. Uspoređivalo se kretanje tona i trajanje vokala u naglasnim parovima: kratkouzlazni – kratkosilazni, dugouzlazni – dugosilazni te akut – dugouzlazni. Naglasci će biti oprmjereni spektrografskim slikama uske analize kretanja tona i intenziteta izrađenim u programu Praat (Boersma i Weenink, 2015).

Slušna je procjena spontanog govora izvornih govornika iz Praznica pokazala kako svi očekivano ostvaruju KS i DS naglasak, većina ostvaruje AK te svi ostvaruju KU i DU naglasak, i to u riječima iz standardnog jezika i dijalekta. Govornici koji nemaju AK zamjenjuju ga DU i DS naglaskom, a potonji zamjenjuje AK i u nekim riječima i kod govornika koji imaju AK. Većina govornika ($N = 13$) svih dobnih skupina ostvaruje zanaglasne dužine, a prednaglasne samo njih šestoro ($N_{ST} = 3$, $N_{SR} = 1$ i $N_{ML} = 2$). Akustički podatci o kretanju tona i intenziteta u naglašenom i zanaglasnom vokalu potvrdili su rezultate slušne procjene.

Jedna ženska govornica srednje dobi i jedan muškarac starije dobi u snimljenom uzorku nisu ostvarili AK, zamjenjivali su ga DS (*sir*, *Brâc*) i DU (*plâža*, *tâko*) naglaskom, isto je potvrđeno i akustičkom analizom. To je u novije vrijeme zabilježeno i u nekim čakavskim tronaglasnim sustavima te u četveronaglasnim sustavima koji su nekada imali AK. Naime, Kalogjera, Fattorini Svoboda i Josipović Smojver (2008) za govor grada Korčule tvrde da se slušno percipiraju četiri novoštokavska naglasaka te da se arhaični AK zamjenjuje naglaskom sličnim novoštokavskom DS. Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018) pojavu zamjene AK kod to dvoje govornika obrazlažu sociolingvističkim razlozima, tj. izvanjskim društvenim čimbenicima zanimanja (lokalni političar i turistička referentica). Iako svi snimljeni govornici ostvaruju i DU naglasak

(primjeri iz spontanog govora govornika: *aktivnost, također, televizija, kamenarstvo, ambaláže, analiza, sustava*), to nije u koliziji s tronaglasnim čakavskim sustavom, stoga što se to događa na riječima koje govornici poznaju iz standardnog govora i za koje nema potpore u *Rječniku bračkih čakavskih govora* (Šimunović, 2006). Uz to, neki govornici, posebno stariji, na takvim riječima iz standardnog govora ostvaruju AK, što je prilagodba naglasnom sustavu mjesnog govora (*diplomirāla, sezōnski*).

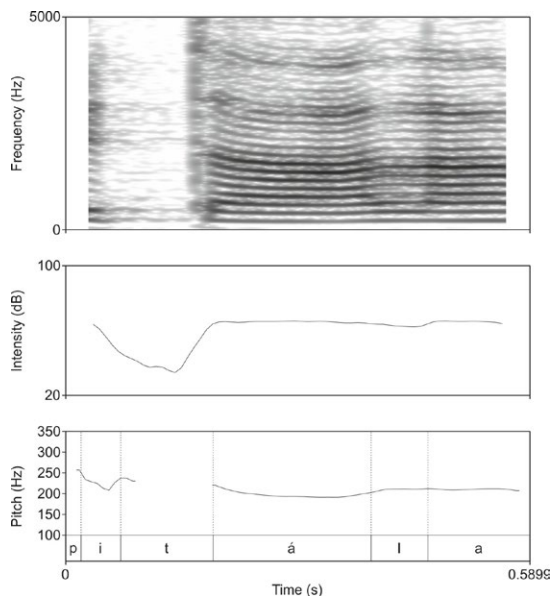
Neke pak primjere koji su u *Rječniku bračkih čakavskih govora* (Šimunović, 2006) označeni AK dio govornika izgovara alofonski s DU, iako u svojem sustavu koriste AK (primjeri poput *tāko, žīvin, komīnima, mlādost, pitāla*). Razvidno je da neki govornici ostvaruju DU za jedan slog naprijed, tj. na mjestu gdje je bila prednaglasna dužina i ispred finalnog KS vokala (*žīven/živēn, zīma/zimā*). S obzirom na to da se u prethodnim radovima o čakavskim govorima ne spominje postojanje KU naglasaka, posebno je zanimljivo da su ga svi govornici ostvarivali. KU se naglasak uglavnom ostvarivao na mjestima na kojima *Rječnik bračkih čakavskih govora* (Šimunović, 2006) donosi KS ili prednaglasnu dužinu prije njega, što je ovjereno na mnogim primjerima, poput: *famēja/famēja, glēdan/glēdon, stāra/stōrā*). KU se ostvaruje kod većine govornika i u riječima iz standardnog govora, u sredini riječi poput *praūnuka, domāčica, mehāničar, tehnologija*, u inicijalnoj poziciji riječi poput *òmladina, òtac, prēpelica, ròditelji, ispit, nògama, òdlaska, pòsao* (javlja se i kao *pòsāl*), *život*, u pridjevima i priložima na početnoj poziciji i u sredini riječi poput *dòbro je, zlòčesta, stāra, mlādenačko, poštēno*, u glagolskim oblicima poput *òženjen*, sa zanaglasnim dužinama kao *pjēsāk, mādāt*, iz razgovornog stila poput *kāfīc*.

Nadalje, KU se ostvaruje i u dijalektalnim riječima u različitim oblicima poput *čòvika, nēdiljōn, gòdin, dīrva, dròbe, dòma, pàsa, stòlon, uglāvnon*, u negacijama se ostvaruje kao preskočeni s jednosložnih prezentskih oblika poput *nē dān, nē znān*, u nekim zamjenicama poput *mēne*, u skraćenim infinitivnim oblicima poput *pōjist*. Izgovorni ostvaraj KU kod Pražničana možemo djelomično obrazložiti i time da govornici koji imaju tonemičnost u svojem sustavu lakše usvajaju KU nego oni sa samo dinamičkim sustavom. Dakle, iako prethodna istraživanja (Šimunović, 2009; Galović, 2017) ne spominju KU i DU naglasak ni kao alofone u pražničkom govoru, početna pretpostavka nije bila samo negativna. Naime, izoliranost se Pražnica smanjuje, a utjecaj školovanja, medija i drugih čimbenika povećava se, što zamjećuju i Vuković (2006) za govor Selaca i Galović (2012) za govor Milne.

Slušnom je analizom također utvrđeno da su zanaglasne dužine zastupljene kod svih govornika mlađe i srednje dobne skupine te kod triju starijih govornika ($N_z = 8$ i $N = 5$), primjerice: *īnāče (sam), īdēn, sīcēn, (s) mēnōn*. Prednaglasne dužine ostvaruje pet žena i jedan muškarac ($N_M = 3$, $N_{SR} = 1$ i $N = 2$), na primjer u riječima: *kūpīt, mlikōn, crīkvū*. Prethodna istraživanja (Šimunović, 2009; Galović, 2017) govoreći o dužinama u pražničkom govoru potvrđuju ostvaraj prednaglasnih dužina samo ispred silaznih naglasaka, a za zanaglasne tvrde da su se pokratile. Prvu tvrdnju potvrđuju i rezultati ovog istraživanja, a što se tiče zanaglasnih dužina, one se ostvaruju zbog

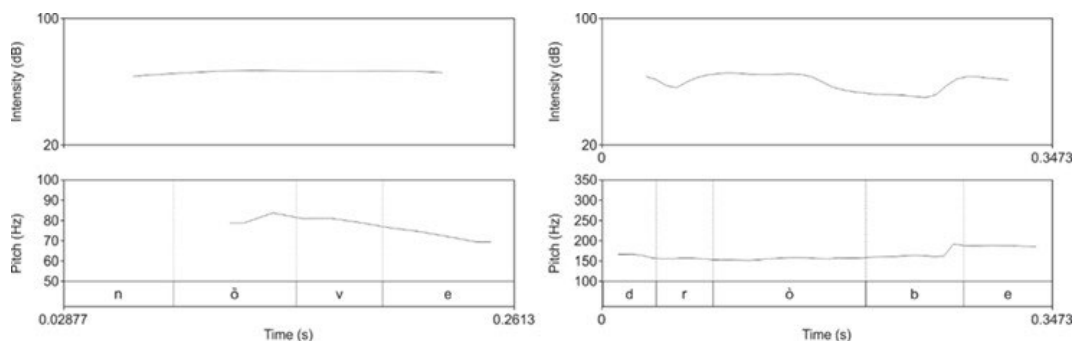
fonoloških razloga, tj. ispred zvonkih glasova (*īdēn, s'cēn, (s) mēnōn*), u nekim glagolskim oblicima (*poglēdās*) te u primjerima iz standardnog jezika (*pjēšāk, mādāt*).

Akustička analiza naglasaka provedena je u programu za akustičku obradu zvuka Praat (Boersma i Weenink, 2015; verzija 6.0.31). Na verificiranom su uzorku autorice određivale kretanje tona (u Hz) i razinu intenziteta (u dB) u naglašenom i zanaglasnom vokalu, a izmjerile su i trajanje vokala. Akustički podatci o kretanju tona i intenziteta u naglašenom i zanaglasnom vokalu potvrdili su rezultate slušne procjene, a u radu su priložene i akustičke slike naglasaka i dužina. Prema ukupnim rezultatima akut ima najviši ton na naglašenom vokalu ($F_0 = 125:187$ Hz) te još viši na zanaglasnom kod muškaraca i žena (154:232); osim toga dolazi do skoka intenziteta i tona na naglašenom slogu koji se reflektira i porastom tona na zanaglasnom slogu (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 113). To se ne poklapa sa zaključkom Langstona (2015: 71), koji na temelju akustičke analize tona i intenziteta zaključuje da je akut „temeljno ravan“ te da ne posjeduje posebno jasno vlastito obilježje, osim što nije ravan. Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018) s tim se uvjetno slažu kad se govori o utjecaju dugouzlaznog naglasaka iz standardnog govora koji je ravan i dug kao i gore opisani naglasak. No, zaključuju kako „u arhaičnim govorima poput pražničkoga, akut i dalje slijedi opis Ivšića i Belića“ (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 114). Autorice (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 114) ostvaraj dugouzlaznog naglasaka u usporedbi sa sustavnim akutom podupiru akustički jer je očekivano nižega prosječnog tona kod muškaraca i žena (106:188) i povisuje se neznatno u zanaglasnom slogu (120:209) (slika 37).

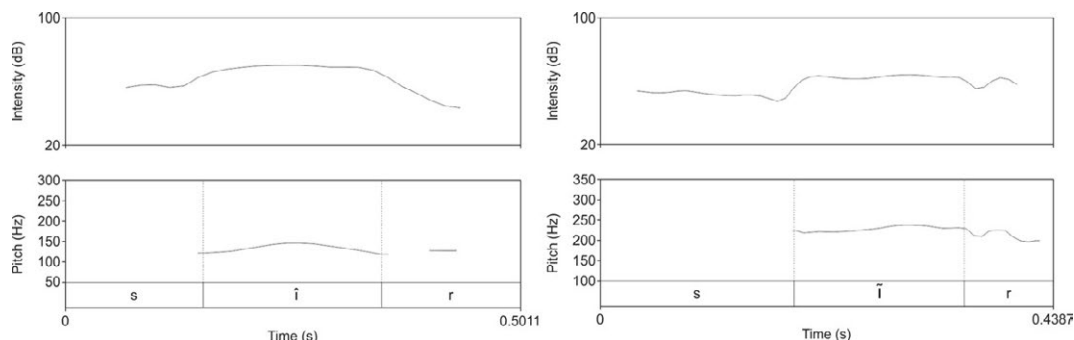


Slika 37. Sonogram uske analize, kretanje intenziteta i tona za riječ [pitála]
(Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 14)

Kratkouzlazni je naglasak prosječno nešto nižeg tona na naglašenom slogu nego kratkosilazni i ima viši ton na zanaglasnom slogu u odnosu na naglašeni slog u usporedbi s kratkosilaznim, koji je niži na zanaglasnom slogu nego naglašenom (slika 38). Navedeno potvrđuje da se silazni naglasci razlikuju od uzlaznih po znatno nižem tonu zanaglasnog vokala u odnosu na naglašeni, što je svojstveno i za suvremeni hrvatski govor (Pletikos i Vlašić, 2007). Prema rezultatima intenzitet kod dugouzlaznog i kratkouzlaznog naglaska drži se podjednako u obama slogovima, dok je na prednaglasnim dugim slogovima iza kojih slijedi kratkosilazni slabiji nego na završnome naglašenom slogu, a snažniji je kad slijedi zanaglasno iza kratkosilaznog. Dugosilazni se naglasak intenzitetski najviše približava ostvaraju dužina, jakost mu se zadržava tijekom trajanja naglašenog sloga, dok ton nakon jezgre s najvišom vrijednošću blago pada. Što se tiče raspršenja F_0 ($SD F_0$) u kontinuiranom spontanom govoru, prosječne vrijednosti za sve naglaske u naglašenom slogu te za gotovo sve zanaglasne slogove zamjetno su veće kod govornica pa autorice zaključuju da žene govore razvedenijom intonacijom, što se očituje raspršenim tonskim vrijednostima. Pritom su svi frekvencijski rasponi na naglašenim i nenaglašenim slogovima veći kod žena, čak i kad se uzme u obzir razlika u F_0 između muških i ženskih glasova. Najveći tonski raspon prisutan je kod muških i ženskih glasova u naglašenom slogu dugosilaznog naglaska i kod akuta. U prazničkom se govoru, kao i u nekim drugim otočkim govorima (Kalogjera, Fattorini Svoboda i Josipović Smojver, 2008), akut ponekad zamjenjuje dugosilaznim naglaskom. Na slici 39 mogu se vidjeti kretanja intenziteta i tona u riječi [sîr] kad je izgovara muškarac s dugosilaznim naglaskom te u istoj riječi kad je izgovara žena s akutom [sîr].



Slika 38. Usporedba kretanja intenziteta i tona za KS (lijevo) i KU (desno)
(Biočina, Varošanec-Škarić i Bašić, 2018: 115)



Slika 39. Kretanje intenziteta i tona za riječi [sír] i [sír]
(Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 116)

Rezultati trajanja (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 119–122) pokazuju kako prosječno ukupno najduže trajanje imaju naglašeni vokali pod akutom i dugosilaznim, a prosječno jednako kratko traju vokali pod kratkosilaznim i kratkouzlaznim naglaskom. Vokal pod dugosilaznim naglaskom traje prosječno 17 ms duže od dugouzlaznog, što se poklapa s tendencijama u suvremenome hrvatskom govoru (Pletikos, 2008). Prema rezultatima Biočine, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018) za trajanje vokala razvidno je da žene duge naglaske izgovaraju duže od muškaraca, a kraće naglaske kraće, te da im je odnos između dugih i kratkih naglasaka znatno veći od 1,26. Taj je omjer i kod muškaraca veći od 1,26, što bi značilo da trajanje naglašanih vokala također pridonosi tomu da govornici pražničkog zvuče udaljenije od hrvatskoga standardnog govora. Autorice se pritom pozivaju na Bakranovo istraživanje koje je pokazalo da kad je odnos trajanja dugih prema kratkim vokali-ma veći od 1,26, govor procjeniteljima zvuči neurbanije i udaljenije od standarda. Vokali s dužinama u pražničkom govoru također su duži nego što je zabilježeno za standardni govor (Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić, 2018: 121–122).

Zaključno, rezultati su pokazali da govornici pražničkog, uz očekivana tri čakavska naglasaka i prednaglasnu dužinu, ostvaruju još kratki i dugi uzlazni naglasak te zanaglasnu dužinu, što se potvrđuje i akustičkim podatcima. Istraživanjem nisu utvrđene veće razlike u naglasnom sustavu s obzirom na dob i spol, osim veće ton-ske razvedenosti ženskih govornika pražničkog.

Biočina, Varošaneć-Škarić i Bašić (2018: 122–123) zaključuju kako je za „taj tako slušno i razlikovno zamjetan ‘pjevni’ dojam pražničkoga govora“, koji se ton-skom razvedenošću ističe unutar govora otoka Braća, možda upravo zaslužan bogati naglasni izbor. Iako prethodna istraživanja (Šimunović, 2009; Galović, 2017) uopće ne spominju kratkouzlazni i dugouzlazni naglasak, akustička je analiza pražničkog govora pokazala kako se oni ostvaruju, i to ne samo alofonski. Autorice ne žele sa sigurnošću tvrditi jesu li tomu uzrok samo suvremeni društveni utjecaji, s obzirom

na to da je akut sačuvala većina snimljenih govornika. Međutim, moguće je da je riječ o arhaizmu jer osim skokovita izgovora akuta čuvaju i zanaglasne dužine.

7.2. Formantska analiza dijalektalnog govora

U prethodnim je poglavljima predstavljena formantska analiza na primjerima iz korpusa općega hrvatskog govora, koji je gotovo alokalni, odnosno lišen je izražajnijih govorno-jezičnih karakteristika organskoga idioma govornika. Iako je formantska analiza primjenjiva i na nevokalskim govornim segmentima (Jassem, 1965; Nguyen i sur., 2022), učestalije ju primjenjujemo na vokalima ili pak poluvokalima zbog prirode njihove proizvodnje te shodno tomu i valnog oblika. Kao što je prethodno već spomenuto, formantske frekvencije nižih vokala nose više jezičnih informacija, dok će viši formanti (F4 i F5, a kod nekih autora i F3) biti informativniji u vezi s timbralnim karakteristikama govornikova glasa. S obzirom na spomenuto, jasnim postaje da ćemo pri opisu dijalektalnog govora biti usmjereni na vrijednosti nižih formanata, i to naravno tumačeći ih u međusobnom kontekstu (npr. F1 x F2 dijagram) te u kontekstu svih analiziranih vokala.

Formantska analiza dijalektalnog govora bit će predstavljena na primjeru diftonga u čakavskim i štokavskim govorima (u prilagođenoj verziji rada Biočine i Bašić (2020)). Diftonzima su prethodili dugi zatvoreni jednoglasnici, a definiraju se kao „složeni glas koji nastaje neprekinutim klizanjem iz položaja jednog vokala u položaj drugog u istom slogu“ (Moguš 1977: 25).

Diftonzi u čakavskom narječju imaju nekoliko obilježja: pojavljuju se u različitim sljedovima vokala, od /ie/ do /uo/, drugi je diftonški vokal obično dulji, najčešće se pojavljuju u medijalnom položaju u riječi, od kojih prvi diftonški vokal (prednji /e/ ili stražnji /o/) predstavlja slabi vokal koji u dugim (ne)naglašenim slogovima diftongizira prema jakom.

Do sada diftonzi u čakavskim govorima nisu iscrpno istraženi ni opisani, ni slušno ni akustički. U radovima u kojima se piše o čakavskim govorima s diftonzima pretežno se navode samo vrsta diftonga (najčešće diftongiraju dugi vokali /e/, /o/ i /a/) te primjeri realizacija. O distribucijama diftonga ne piše se mnogo. Pojavljuju se u naglašenim i nenaglašenim te otvorenim i zatvorenim slogovima (Šimunović i Žuljević, 1999; Šimunović, 2006; Vranić i Močibob, 2006; Lubiana, 2010). Nadalje, pojedini autori sugeriraju da se u nekim govorima pojavljuju samo u određenim vrstama riječi, poput vlastitih imena (za Gornji Humac Šimunović, 2006), dok drugi autori navode i primjere gdje se diftonzi izgovaraju i u riječima iz drugih jezika (npr. iz talijanskog jezika [bùona sìera] (Hrast, 1937: 7 prema Moguš, 1977)).

Diftonzi u forenzičnoj fonetici mogu imati dvojaku ulogu: kao istaknuti fonetski markeri upućuju na geografsko porijeklo govornika (Moosmüller, 1997; Markham,

1999; Biočina, 2019), a nose i idiosinkratična obilježja govornika (Rose, 2006). Unatrag dvadeset godina provode se akustička istraživanja diftonga u forenzičnoj fonetici, no razlikovanje govornika s obzirom na izgovor diftonga i dalje je nedovoljno istraženo, unatoč velikom forenzičnom potencijalu (Rose, 2006). S obzirom na rijetka akustička istraživanja dijalektalnih govora u Hrvatskoj, ovim se istraživanjem nastojala teorijski i akustički opisati distribucija diftonga u govorima otoka Brača.

Iz korpusa za doktorsko istraživanje Biočine (2019)⁴⁹ dostupnog u istraživačkoj bazi govora Bazvuka (Varošaneć-Škarić, Bašić i Biočina, 2022) preuzete su snimke spontanog govora 45 govornika: po 15 govornika iz svakog mjesta (Bola, Gornjeg Humca i Pučišća). Govornici su zadovoljili kriterije sociofonetskih i dijalektoloških istraživanja: urednoga su govorno-jezičnog statusa, podrijetlom su iz mjesta čiji se govor istražuje, žive u tom mjestu posljednjih 10 godina te su im oba roditelja iz tog mjesta. Govornici su podijeljeni prema dobi i spolu, uravnoteženo u svakom mjestu po pet govornika mlađe (od 18 do 34 god.), srednje (od 35 do 55 god.) i starije dobne skupine (stariji od 56 god.). U tablici 13 prikazana je raspodjela govornika u korpusu s obzirom na dob i spol po mjestima.

Tablica 13. Dobna i spolna raspodjela govornika po mjestima

MJESTO	DOBNE SKUPINE			SPOL	
	MLAĐA	SREDNJA	STARIJA	M	Ž
Bol	4	4	7	8	7
Gornji Humac	3	2	10	8	7
Pučišća	5	5	5	5	10

Važno je istaknuti kako su svi govornici snimljeni istom opremom: visokokvalitetnim snimačem Marantz (model PMD 660) i mikrofonom AKG (model AKGC 391), u vrlo sličnim uvjetima: u prostoriji sa smanjenom bukom i mikrofonom udaljenim 10 cm pod kutom od 45 °. S obzirom na izabrane akustičke mjere, koje ostaju sačuvane i u lošijim zvučnim uvjetima, te na autohtonost govornika, nije bilo nužno zadovoljiti uvjet snimanja govornika u studijskim uvjetima.

Prije formantske analize diftonga prethodno ih je bilo nužno slušno verificirati. S obzirom na to, montirani zvučni materijal slušno su analizirala dva stručna procjenitelja – fonetičara. Iz tri do pet minuta spontanog govora⁵⁰ za svakog govornika

⁴⁹ Korpus doktorskog rada Zdravke Biočine prikupljen je uz pomoć sredstava dviju kratkoročnih financijskih potpora Sveučilišta u Zagrebu (2016. – 2017.) voditeljice prof. dr. sc. Varošaneć-Škarić.

⁵⁰ Iako se formanti najčešće akustički analiziraju u snimkama čitanja riječi ili rečenica, mjere dobivene iz spontanog govora bliže su stvarnim forenzičnim podacima (v. npr. Enzinger, 2010).

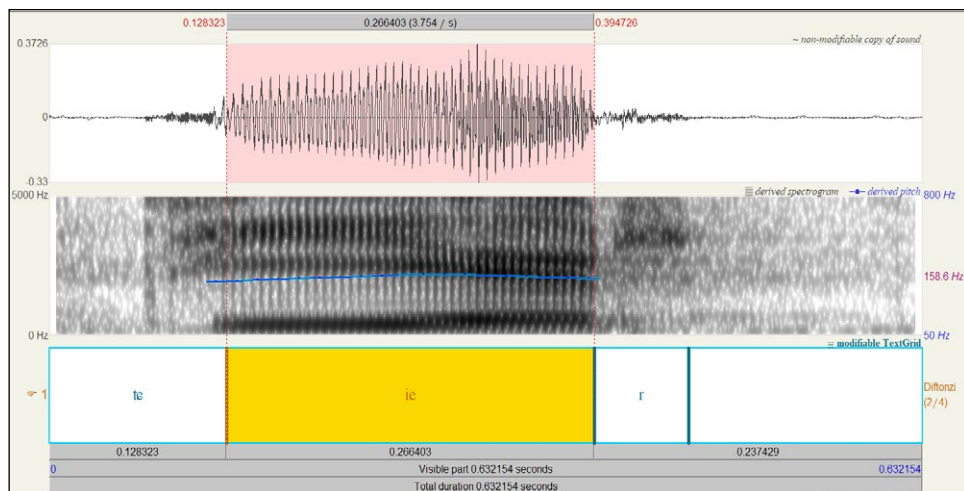
slušno su procjenjivali status diftonga: vrstu, broj i distribuciju (mjesto u riječi i vrste riječi u kojima se pojavljuju). Prvo se perceptivno utvrdilo koji govornici u korpusu imaju diftonge u svojim govorima. Zatim se za svako mjesto vodila evidencija o čestotnosti i vrsti diftonga te o vrsti riječi u kojima se pojavljuju (npr. standardne, dijalektalne), kao i o njihovu mjestu u riječi. Svi slušno percipirani diftonzi montirani su u programu Cool Edit Pro (verzija 2.1) te su na taj način pripremljeni za akustičku analizu formantskih frekvencija. Prilikom montaže izostavljene su one riječi na koje je utjecala brzina govora, koje su izgovorene nedostatnom dikcijom ili su glotalizirane u finalnoj poziciji rečenice na kraju izdaha. S obzirom na spomenuto, u formantsku su analizu uvršteni samo prototipni primjeri diftonga.

Formantska analiza uključivala je procjenu formantskih frekvencija diftonga [uo] i [ie] u skupinama muških i ženskih govornika. Akustička analiza formantata provedena je korištenjem programa Praat (Boersma i Weenink, 2015). Svakako valja napomenuti da su u radu iz formantske analize izostavljene riječi s dugim jatom (npr. /rijeka/ koja se u izgovoru ostvarivala kao [rieka]), s obzirom na to da se u hrvatskome općem govoru u njima uobičajeno pojavljuje diftong [ie]. Iz akustičke analize također su uklonjene i one riječi koje su otežavale analizu, odnosno one riječi u kojima zbog fonemske, tj. glasničke okoline nije bilo moguće odrediti početak i/ili kraj diftonga te na taj način ni njegovo trajanje.

Kriteriji za akustičku formantsku procjenu diftonga preuzeti su iz različitih izvora (Man, 2007; Tasko i Greilick, 2009), a uključuju: klizni izgovor dvaju vokala u nizu izgovorenih različitom vokalskom bojom, tranzijentski sporiji prijelaz između dvaju vokala, minimalan trag promijenjenih vokalskih kontura i lako odrediti početak te kraj diftonga s obzirom na akustičke karakteristike okolnih glasnika.

Za potrebe formantske analize procijenjene su formantske frekvencije (F1, F2 i F3) prvog i drugog vokala diftonga u trima točkama stabilnog dijela. Na taj je način za jedan token učinjeno šest formantskih procjena. Formantskom su analizom obuhvaćena 92 od ukupno 240 tokena potvrđenih u perceptivnoj slušnoj analizi. Kod muških je govornika potvrđeno 17 tokena za diftong [ie] te 14 za diftong [uo], dok je kod ženskih govornika za diftong [uo] potvrđeno njih 26, a za [ie] 34.

Na slici 40 nalazi se spektrogramski prikaz riječi [tɕier] (dijalektalizam za /kćer/), u kojoj je govornica iz Gornjeg Humca ostvarila diftong [ie]. Segmentiranje i anotiranje govornog materijala (i na taj način određivanje početka i kraja diftonga) izvodilo se prema dvama kriterijima: pojavljivanju/nestajanju periodičnosti u oscilogramu te pojavljivanju/nestajanju drugog formanta (F2). Linijama koje su sačinjene od crvenih manjih točaka predstavljeni su formanti (F1 – F5), odnosno formantske konture, plavom linijom predstavljena je visina tona, a žutom intenzitet.



Slika 40. Spektrogramski prikaz riječi [tɕier] govornice iz Gornjeg Humca

S obzirom na to da je za opis vokala (monohtonških i diftonških) važna i njihova vremenska odrednica, u analizu je uključena i vremenska analiza. Ona se u pojedinim radovima odnosi na određivanje trajanja cijelog diftonga (jedna vremenska mjera za jedan token – npr. u riječi [muoj] trajanje diftonga [uo]), u pojedinim na procjenu trajanja prvog i drugog vokala u diftongu (dvije vremenske mjere za jedan token – npr. trajanje [u] i trajanje [o] u diftongu [uo] u riječi [muoj]), dok u manjem broju radova uključuje vremensko određivanje prvog vokala u diftongu, tranzijentskog područja među dvama dijelovima diftonga te drugog vokala u diftongu (tri mjere za jedan token – npr. trajanje [u], [o] i tranzijentski prijelaz iz [u] u [o] u riječi [muoj]). U ovom je radu procjenjivano trajanje prvog i drugog vokala u diftongu, od kojih je svakom pridodano polovično trajanje tranzijentskog područja. Trajanje je mjereno u milisekundama (ms).

Slušnom analizom⁵¹ tri do pet minuta spontanog govora 45 govornika bolskog, gornjohumčanskog i pučiškog zabilježeno je da među mjestima postoje razlike u ostvaraju diftonga, stoga se rezultati donose zasebno za svako mjesto.

U bolskom govoru potvrđeni su diftonzi [uo] i [ie], dok diftong /ua/, koji su zabilježili Sujoldžić, Finka, Šimunović i Rudan (1988) u starijoj dobnoj skupini bolskih govornika, nije ustanovljen. Slušnom analizom 15 govornika bolskog zabilježeno je da diftonga nema u spontanom govoru mlađe (N = 4) ni srednje dobne skupine (N = 4). Iznimka je jedan visokoobrazovani govornik srednje dobne sku-

⁵¹ Biočina (2019) provodi slušnu fonetsku analizu ovih govora, no njezin cilj nije bio iscrpan opis, već utvrđivanje fonetskih markera snimljenih govora, odnosno analiza kriterija njihove prepoznatljivosti.

pine koji je diftonge dosljedno izgovarao. Međutim, gotovo svi stariji govornici (N = 6) imaju diftonge. Samo jedan vrlo stari govornik (89 god.) nije imao diftonge, ali ni neka druga čakavska obilježja. S obzirom na to da je riječ o težaku koji se nije selio, sociolingvistički je faktor zanimanja isključen. Izuzev Biočine (2019), prethodni radovi ne bilježe diferencijaciju bolških govornika s obzirom na dob i izgovor diftonga, stoga tu razliku u vokalskom inventaru nije moguće dijakronijski komentirati. Razlike među spolovima u izgovoru diftonga u Bolu nisu uočene.

Diftonzi se u bolškom govoru pojavljuju na početku (npr. [duofli]), u sredini (npr. [poʃtietka]) i na kraju riječi (npr. [robie]). Distribucijska ograničenja s obzirom na vrstu riječi ne postoje. Zabilježeni su u imenicama (npr. [stoluon], [kesitsuon], [gruozje], [tɕier], [muoru], [vezie], [zenie], [godinie], [mamie], [nuonota], [misiets], [luozje], [bruod], [stronie]), glagolima (npr. [srie], [duofo], [duofla], [duofli], [pruodze], [puotɕ], [negrie] za /ne ide/, [grien] za /idem/, [poʃtiet], [duotɕe], [posvietit], [nariesli], [nietɕu], [wuozi]), zamjenicama (npr. [tuo], [kuo], [uon], [ʃfaguod]), pridjevima (npr. [tieʃko], [viezoni], [gripuozni], [ziedni]), priložima (poput [skruoz], [wuode], [tuoter], [diguod]) i brojevima (npr. [paʃvie], [piet], [tridesiete], [pedespiete] za /pedeset i pete/, [devedesiet], [stuo]). Zanimljivo, pojavljuju se u toponimima (npr. [buol] za /Bol/, [bosnie] za /Bosne/) i etnicima ([sieltʃani] za /Selčane/). Na temelju slušne analize odabrane su i montirane 62 riječi s diftonzima /ie/ i /uo/ iz spontanij govora bolških govornika za akustičku analizu.

U gornjohumčanskom govoru potvrđeni su diftonzi [uo] i [ie] kod 13 od 15 analiziranih govornika. Pritom ih dvoje muških govornika, starije i mlađe dobi, ostvaruje samo fakultativno. Kod jednoga mlađeg govornika i jedne govornice srednje dobi nisu zabilježeni. Spolnih razlika u izgovoru diftonga među gornjohumčanskim govornicima nema.

Diftonzi se pojavljuju na svim položajima u riječi i u svim vrstama riječi. Zabilježeni su u imenicama (npr. [ʃkuolu], [cier], [guospi], [fakultiet], [muomke] [tavierna], [zien] za /žena/, [zimie], [bazien], [glovie], [mieso], [svietats], [popuodne], [ditsie], [puod], [ried], [dwuora], [trovie], [luozje], [uoutse]), glagolima (npr. [duofla], [proʃietat], [narieslo], [pliefe], [nieceʃ], [niema], [potieze], [puoc], [ʃieton], [muogli], [griemo] za /idemo/), zamjenicama (npr. [nikuor], [nikuo], [viem] za /ovome/, [tie] i [tien] za /tome/, [ʃfaguod], [uon]), pridjevima (npr. [guotou], [jednuoj]), brojevima (npr. [piet], [ʃiest], [siedme], [četɕdieset], [stuo]), priložima (npr. [wuol] za /ovdje/, [tuod] i [tuol] za /tu/, [vecinuom], [diguol], [puo] za /pola/) i veznicima (npr. [puo] za /pa/). Neki snimljeni govornici (posebice mlađi) nisu uvijek dosljedno izgovarali diftonge, kao u primjerima: [piet] i [pet], [tuol] i [tol], [tuot] i [tot] ili [tuod] i [tod], [tie] i [te]. Poput Boljana, neke toponime također izgovaraju s diftonzima (npr. [buol] za /Bol/, [guorɲeg xuntsa] za /Gornjeg Humca/). Nadalje, diftonge imaju u dijalektalnim riječima (npr. [ʃal-

tuora], [nevierix]) i u leksiku standarda (npr. [student], [buolnitsi], [sezuona]). Na temelju slušne analize odabrano je i montirano 76 riječi s diftonzima /ie/ i /uo/ iz korpusa za akustičku analizu.

Slušnom analizom spontanog govora 15 izvornih govornika pučiškog ustanovljeno je da svi govornici imaju diftonge /ie/ i /uo/. Samo ih dva starija muška govornika (56 i 76 god.) ostvaruju fakultativno. Diftonzi su dio početnih (npr. [nuonotu]), središnjih (npr. [priɣfjestit]) i završnih slogova (npr. [dubinie]). Sadrže ih imenice (npr. [buor], [trawuon], [probiem], [ditsuon], [srednoɣkuoltsi], [ɣkuolitsa], [miesa], [utɣieɣe], [luozje], [puod], [mariende], [studentitsa], [popuodne], [bazien], [autoritiet], [gorie] za /iz gore/, [grieda] za /greda/), glagoli (npr. [duojde], [duofle], [puoc], [griedu], [krienu], [susrie], [poɣfiet], [niecemo], [pokrienu], [muogli], [proɣfietat]), zamjenice ([ɣuon], [nikie] za /neke/, [tie], [ɣie] za /nje/, [uon], [onie], [ɣfaguol]), pridjevi ([viezani], [sriedɣeno], [ɣpuorke], [famuoɣna]), brojevi (npr. [osandesietix], [pieɣfjest], [stuo], [prɣwu]) i prilozi (npr. [tieɣko], [duokle], [duovde], [vecinuon], [kadguod], [tuoder] za /tu/, [wuol], [ɣiesto]). Nadalje, čuju se u vlastitim imenima poput [tuonɣi] za /Tonči/, [tuonɣka] za /Tonka/ te u brojnim toponimima: [sieltsa] za /Selca/, [bietɣ] za /Beč/, [dubruovnik] za /Dubrovnik/, [luondon] za /London/. Iz navedenog je razvidno da diftonge ostvaruju u dijalektalnom i standardnom govoru. Zanimljivo, u leksičkoj riječi /sestra/ u različitim su se padežnim oblicima pojavila oba diftonga: [sestrie], [sestruon]. Na temelju slušne analize odabrane su i montirane 102 riječi s diftonzima /ie/ i /uo/ iz spontanijih govora pučiških govornika za akustičku analizu.

Iz svega navedenog može se zaključiti kako Pučišćani ostvaruju diftonge u svojim govorima dosljednije od snimljenih govornika iz Gornjeg Humca i Bola. Šimunović (2006) pučiški smatra jednim od najkompaktnijih govora na otoku Braču, a i u prepoznavanju bračkih govora upravo je pučiški govor najuspješnije prepoznat (Biočina, 2019). Postoji jedan izvanjezični čimbenik koji bi mogao objasniti dijalektalnu očuvanost i prepoznatljivost pučiškog govora. Naime, Biočina (2019) to povezuje s visokom sviješću o dijalektu, koja se u Pučišćima objašnjava time što se u tom mjestu dijalekt podučava na dodatnoj nastavi iz predmeta Hrvatski jezik i književnost. Također, učenike i učenice potiče se na sudjelovanje na manifestacijama koje njeguju dijalektalni govor, o čemu svjedoče i brojne nagrade (Biočina 2019: 107). Rezultati slušne analize nadalje pokazuju da su diftonzi učestaliji u govoru Gornjeg Humca nego u govoru Bola. To se također može pripisati određenim izvanjezičnim čimbenicima, поближе geografskoj poziciji tih dvaju mjesta. Naime, Gornji Humac smješten je u unutrašnjosti otoka Brača i manje je prometno povezan s okolnim mjestima u odnosu na primorsko i turističko mjesto Bol. To je zasigurno pridonijelo očuvanju arhaičnijih dijalektalnih značajki u gornjohumčanskom govoru, o čemu je već pisala i Biočina (2019). Zanimljivo je kako Šimunović (2006: 14) u relativno novijem radu piše da se u Gornjem Humcu diftonzi čuju samo u vlastitim imenima, što ovo istraživanje opovrgava, kao i

općenito stajalište prethodnih radova da su diftonzi najbolje očuvani u bolskom govoru.

Prelazimo na rezultate akustičke analize. Prvi dio akustičke analize uključivao je procjenu formantskih frekvencija prvih triju formanata (F1, F2 i F3) u riječima onih govornika bračkih čakavskih govora kod kojih je slušnom perceptivnom analizom fonetičara eksperta potvrđen diftonški izgovor i akustički mjerljiv diftong prema prethodno navedenim kriterijima. Na temelju pojedinačnih vrijednosti za svaki formant izračunate su prosječne vrijednosti u Hz te normalizirane vrijednosti u melima⁵² kako bi se ukinule razlike u duljini vokalnog trakta među ispitanicima istog spola (zasebno za skupinu muškaraca i žena). U tablici 14 prikazane su vrijednosti u hercima i melima za ženske govornice, a u tablici 15 za muške govornike.

Tablica 14. Prikaz prosječnih procijenjenih formantskih vrijednosti (F1, F2 i F3) kod ženskih govornica bračkih čakavskih govora (Hz, mel)

		F1		F2		F3	
		Hz	Mel	Hz	Mel	Hz	Mel
[uo]	[u]	418	528	938	958	2856	1831
	[o]	560	662	1283	1173	2811	1817
[ie]	[i]	381	489	2394	1674	3020	1882
	[e]	505	612	2026	1532	2837	1825

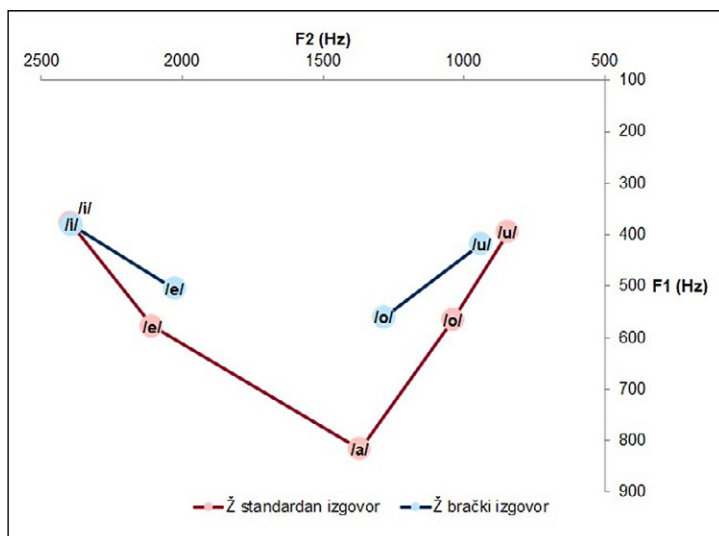
Tablica 15. Prikaz prosječnih procijenjenih formantskih vrijednosti (F1, F2 i F3) kod muških govornika bračkih čakavskih govora (Hz, mel).

		F1		F2		F3	
		Hz	Mel	Hz	Mel	Hz	Mel
[uo]	[u]	378	487	827	879	2701	1781
	[o]	511	617	1102	1065	2578	1740
[ie]	[i]	354	461	2077	1553	2608	1751
	[e]	489	597	1727	1401	2504	1714

Osim prethodno iznesenih brojčanih vrijednosti u tabličnim prikazima u radu će se rezultati formantske analize prikazati i u obliku vokalskog *plot* dijagrama, također u nenormaliziranom (u hercima) i normaliziranom obliku (u melima). Na

⁵² U radu je korišten normalizacijski postupak pretvaranjem herca u mele, što Flynn (2011) smatra ispitanički, vokalski i formantski intrinzičnom normalizacijskom metodom.

slici 41 prikazane su nenormalizirane vrijednosti procijenjenih formanta kod ženskih govornica bračkih čakavskih govora i govornica čiji je izgovor vokala slušno verificiran kao nedijalektalni i standardni. S obzirom na to da nam vrijednosti prvog formanta ukazuju na izgovorna obilježja otvorenosti i zatvorenosti vokala (niže vrijednosti F1 kod zatvorenih vokala, a više vrijednosti F1 kod otvorenih vokala), dok vrijednosti drugog formanta upućuju na obilježja prednjosti i stražnjosti (niže vrijednosti F2 kod stražnjih vokala, a više vrijednosti kod prednjih vokala⁵³), rezultati će se interpretirati u tom kontekstu.

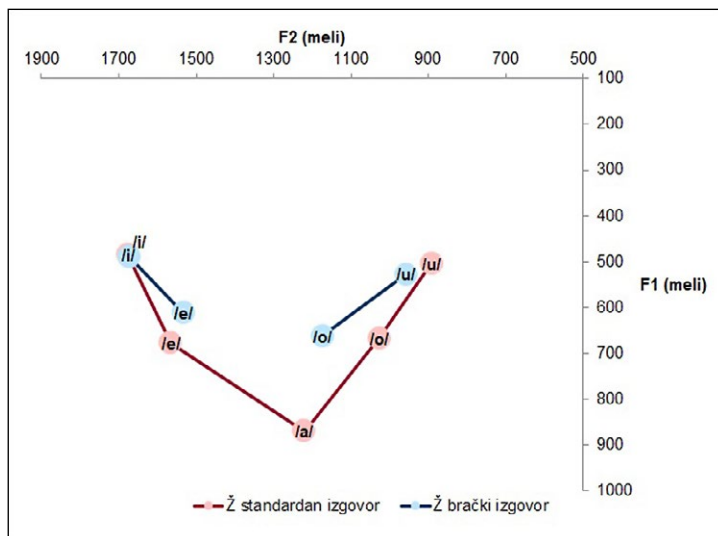


Slika 41. Vokalski plot dijagram (F1 x F2) za ženske govornice bračkih čakavskih govora (Hz) i standardni (nedijalektalni) izgovor (nenormalizirani prikaz)

Usporednim prikazom nedijalektalnog i bračkog izgovora u nenormaliziranim vrijednostima (Hz) zamjetno je da izgovor drugog vokala u diftongu bračkih govora (izgovor vokala [e] u diftongu [ie] te vokala [o] u diftongu [uo]) značajnije odstupa od standardnog nego izgovor prvog vokala. Vokal je [i] u bračkom govoru gotovo istih vrijednosti kao i u standardnom, dok je vokal [e] u bračkom govoru kod ženskih govornica zatvoreniji i predniji od standardnog. Na slici 41 također je primjetna ista, ali blaža tendencija kod diftonga [uo]. Vokal je [u] nešto otvoreniji u bračkim govorima, dok je vokal [o] beznačajno zatvoreniji i značajno predniji.

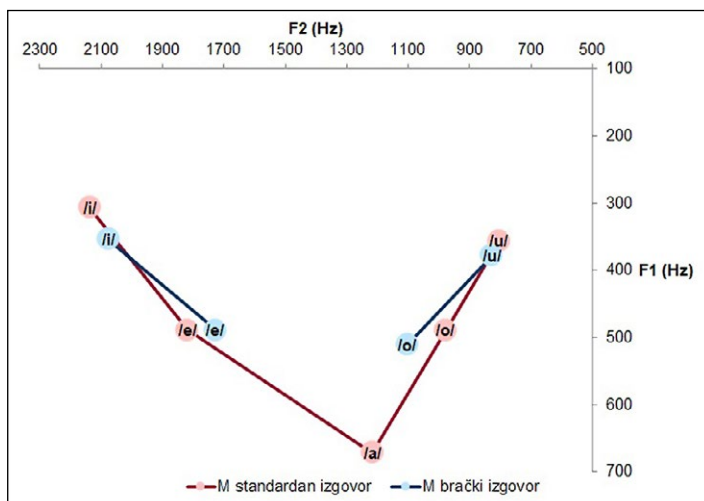
⁵³ Korpus nedijalektalnog izgovora za muškarce i žene kao i slušna fonetska verifikacija koju su provela dva fonetska stručnjaka prikupljeni su i provedeni za potrebe doktorskog rada Bašić (2018).

Na slici 42 prikazan je normaliziran *plot* dijagram formantskih frekvencija za ženske govornice. Usporedbom normaliziranih i nenormaliziranih vrijednosti (tablica 14, slike 41 i 42) primjetno je da normalizacijom rezultata dolazi do sužavanja i centraliziranja vokalskog prostora, što je rezultat ukidanja razlika u duljini vokalskog trakta među govornicima istog spola. Izgovorne su razlike između nedijalektalnog izgovora te bračkih čakavskih govora pak ostale iste te je izgovor s obzirom na obilježja otvorenosti i zatvorenosti te prednosti i stražnjosti zadržao iste tendencije.



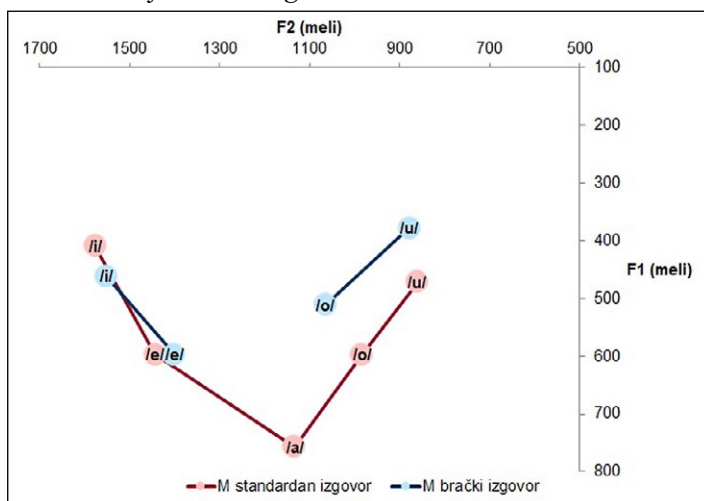
Slika 42. Vokalski *plot* dijagram ($F1 \times F2$) za ženske govornice bračkih čakavskih govora (Hz) i standardni (nedijalektalni) izgovor (normalizirani prikaz)

Kod muških je govornika bračkih govora u nenormaliziranom prikazu (Hz) zamijećena nešto drugačija izgovorna tendencija (vidi sliku 43). Naime, vokal je [i] u diftongu [ie] beznačajno stražnjiji i nešto otvoreniji kod muških govornika bračkih čakavskih govora. U diftongu [uo] vokal je [u] beznačajno otvoreniji i prednjiji u bračkim govorima, a vokal [o] beznačajno otvoreniji i nešto prednjiji nego kod govornika nedijalektalnog izgovora.



Slika 43. Vokalski plot dijagram ($F1 \times F2$) za muške govornike bračkih čakavskih govora (Hz) i standardni (nedijalektalni) izgovor (nenormalizirani prikaz)

Usporedbom normaliziranih i nenormaliziranih vrijednosti (tablica 15, slika 43 i 44) primjetno je da normalizacijom rezultata dolazi do sužavanja i centriranja vokalskog prostora, što je rezultat ukidanja razlika u duljini vokalskog trakta među govornicima istog spola. Kod diftonga [ie] mogu se zamijetiti manje razlike s istim izgovornim tendencijama, dok je kod diftonga [uo] prisutan značajniji pomak u parametru otvorenost/zatvorenost. Naime, u normaliziranom prikazu (u melima) možemo vidjeti da je izgovor vokala [u] i [o] u bračkim govorima značajno zatvoreniji u odnosu na nedijalektalni izgovor.



Slika 44. Vokalski plot dijagram ($F1 \times F2$) za muške govornike bračkih čakavskih govora (Hz) i standardni (nedijalektalni) izgovor (normalizirani prikaz)

Kod muških je govornika bračkih govora u nenormaliziranom prikazu (Hz) zamijećena nešto drugačija izgovorna tendencija (vidi sliku 43). Naime, vokal je [i] u diftongu [ie] beznačajno stražnjiji i nešto otvoreniji kod muških govornika bračkih čakavskih govora. U diftongu [uo] vokal je [u] beznačajno otvoreniji i prednjiji u bračkim govorima, a vokal [o] beznačajno otvoreniji i nešto prednjiji nego kod govornika nedijalektalnog izgovora.

7.3. Vremenska odrednica diftonga u dijalektalnom govoru

Kao što je prethodno spomenuto, u radu je osim formantske analize ispitana vremenska odrednica diftonskih realizacija. Naime, trajanje diftonga mjereno je po uzoru na druga istraživanja te su mjerena trajanja prvog i drugog vokala u diftongu, svakom od kojih je pridodana polovica trajanja tranzijentskog prijelaza iz vokala [u] u vokal [o] kod diftonga [uo] te iz vokala [i] u [e] kod diftonga [ie]. Rezultati vremenske odrednice diftonga prikazani su u tablici 16, zasebno za ženske i muške govornike bračkih čakavskih govora u milisekundama (ms).

Tablica 16. Prosječno trajanje prvog i drugog vokala u diftonzima [uo] te [ie] u milisekundama (ms) kod muških i ženskih govornika bračkih čakavskih govora

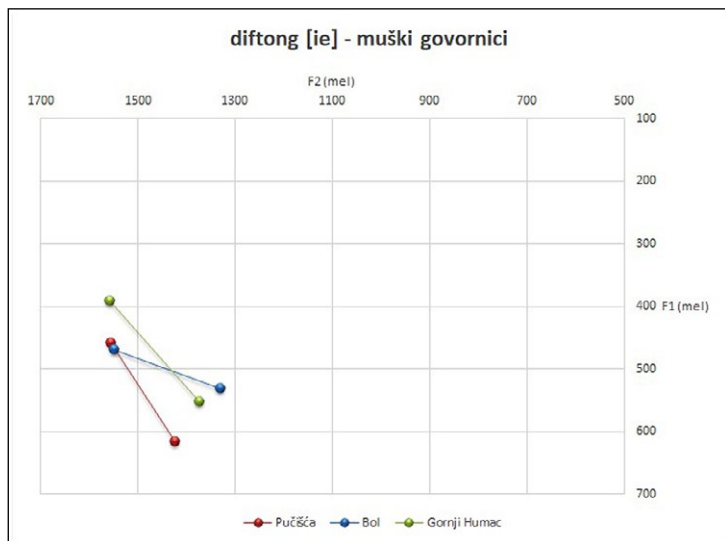
DIFTONG		trajanje diftonga (ms)	trajanje 1. vokala (ms)	trajanje 2. vokala (ms)
[uo]	Ž	184	89	95
	M	170	64	106
[ie]	Ž	195	92	103
	M	209	93	106

Kod ženskih je govornica prosječno trajanje diftonga [uo] dulje nego kod muškaraca, dok je pri izgovoru diftonga [ie] prosječno trajanje dulje kod muškaraca. Iz tablice 16 također je vidljivo da je prosječno trajanje drugog vokala u diftonzima [ie] i [uo] uvijek dulje od trajanja prvog vokala, iako razlika nije statistički značajna ($p > 0,05$ za [ie] kod obaju spolova i za [uo] kod žena; kod muškaraca je mala značajnost razlike pri izgovoru diftonga [uo]: $p = 0,0012$). Testiranje statističke značajnosti pokazalo je da razlika u prosječnom trajanju diftonga [uo] između muških i ženskih govornika bračkih čakavskih govora nije značajna ($p > 0,05$), kao ni pri izgovoru diftonga [ie] između istih skupina govornika ($p > 0,05$).

7.4. Usporedba diftonskih realizacija u različitim bračkim čakavskim govorima

U radu su ispitane i razlike u izgovoru diftonga [ie] i [uo] između govornika bračkih čakavskih mjesta Bol, Gornji Humac te Pučišća, unutar svake spolne sku-

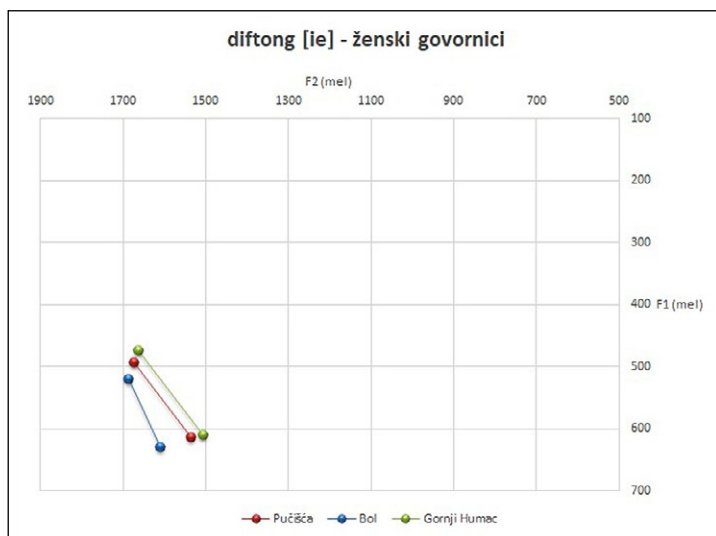
pine zasebno (razlika između ženskih govornica Bola, Gornjeg Humca i Pučišća te razlika između muških govornika Bola, Gornjeg Humca i Pučišća). Na slici 45 prikazan je *plot* dijagram (F1 x F2) diftonga [ie] za muške govornike bračkih čakavskih govora Bola, Gornjeg Humca i Pučišća (normalizirani prikaz).



Slika 45. Vokalski plot dijagram (F1 x F2) pri izgovoru diftonga [ie] kod muških govornika bračkih čakavskih govora Bola, Gornjeg Humca i Pučišća (normalizirani prikaz)

Na temelju formantskih vrijednosti prvog i drugog formanta za muške govornike pri izgovoru diftonga [ie] te *plot* prikaza na slici 45 primjetne su izgovorne razlike među govornicima iz analiziranih mjesta bračkih čakavskih govora (Pučišća, Bol, Gornji Humac). Naime, kod govornika iz Pučišća i Bola gotovo se istovjetno izgovara vokal [i] u diftongu [ie], dok je izgovor tog vokala u govoru Gornjeg Humca zatvoreniji. Izgovor drugog vokala u diftongu različitiiji je od prvog, pa se tako [e] u Pučišćima ostvaruje otvorenije i prednjije nego u Bolu i Gornjem Humcu. Bolski je [e] u diftongu [ie] među analiziranim govorima najstražnjiji i najzatvoreniji. U radu je ispitana značajnost izgovornih razlika prvog i drugog vokala u diftongu [ie] među govornicima iz različitih bračkih mjesta. Utvrđena je statistički značajna razlika u izgovoru vokala [e] između govornika Pučišća i Bola, odnosno, rezultati su pokazali da je pučiški vokal [e] statistički značajno otvoreniji i prednjiji od bolskog (za F1 $p < 0,001$; za F2 $p < 0,001$). Također, u radu je potvrđeno da je u Pučišćima izgovor vokala [i] u diftongu značajno otvoreniji nego u Gornjem Humcu ($p = 0,004$) te da je vokal [e] značajno prednjiji ($p = 0,04$). Naposljetku, usporedbom govornika Gornjeg Humca i Bola potvrđena je statistički značajna razlika na temelju koje možemo reći da je vokal [i] u diftongu [ie] značajno otvoreniji kod Boljana.

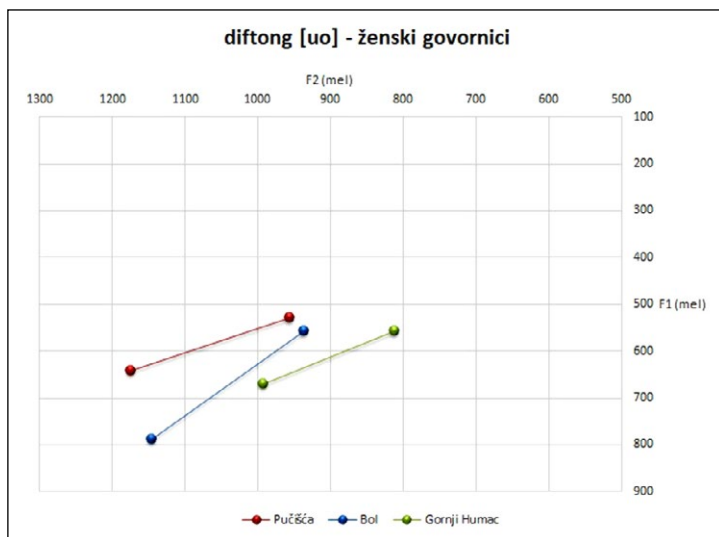
Kao što je vidljivo na slici 46, izgovor diftonga [ie] kod ženskih govornica vrlo je ujednačen te se prema vrijednostima formanata može zaključiti da govornice iz Gornjeg Humca i Pučišća imaju međusobno sličniji izgovor nego s govornicama iz Bola. Za izgovor vokala [i] i [e], pa prema tome i za cjelokupni izgovor diftonga [ie], možemo reći da je u Gornjem Humcu najzatvoreniji i najstražnjiji, dok je u Bolu najotvoreniji i najpredniji. Bolski je pak diftong [ie] središnja varijanta, između gornjohumčanske i pučiške. Razlike u izgovoru među analiziranim mjestima ispitane su i po statističkoj značajnosti. Naime, rezultati su pokazali da je bolski vokal [e] u diftongu [ie] značajno zatvoreniji od pučiškoga ($p = 0,002$). Također, rezultati su pokazali da je bolski izgovor vokala [i] u diftongu [ie] značajno otvoreniji od gornjohumčanskog ($p = 0,0102$), a izgovor vokala [e] značajno predniji ($p = 0,00206$).



Slika 46. Vokalski plot dijagram ($F1 \times F2$) pri izgovoru diftonga [ie] kod ženskih govornica bračkih čakavskih govora Bola, Gornjeg Humca i Pučišća (normalizirani prikaz)

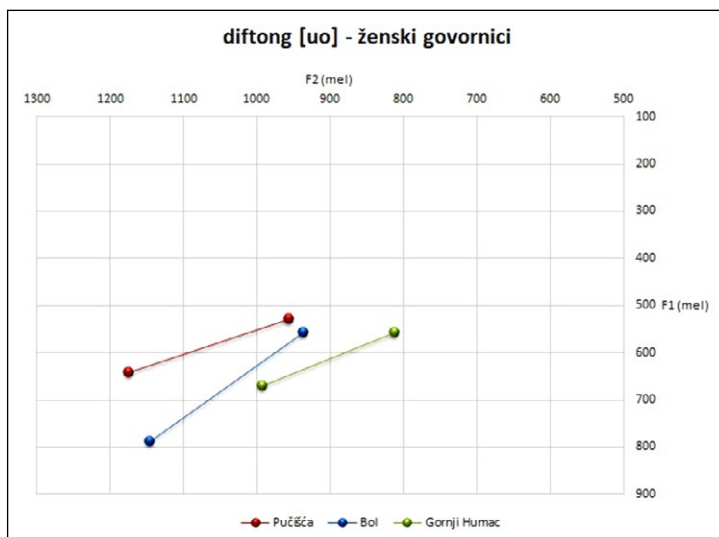
Nakon što su uspoređeni izgovori diftonga [ie] kod muških i ženskih govornika bračkih čakavskih mjesta Bola, Gornjeg Humca te Pučišća, u radu su među istim govornicama ispitane i izgovorne razlike kod diftonga [uo]. Naime, na slici 47 prikazan je *plot* dijagram za muške govornike. Formantske frekvencije ukazuju na bliskiji izgovor diftonga [uo] u Bolu i Gornjem Humcu, dok je u Pučišćima izgovor predniji i zatvoreniji. Ispitivanjem statističke značajnosti izgovornih razlika pokazalo se da je bolski izgovor vokala [u] značajno stražnjiji ($p = 0,00562$) nego pučiški, dok je vokal [u] u diftongu [uo] značajno otvoreniji ($p = 0,0068$). Kao što se i dalo zaključiti iz razmjerno istovjetno položenih diftonških krivulja sa slike 47, nisu potvrđene statistički značajne razlike u izgovoru diftonga [uo] između

muških govornika iz Bola i Gornjeg Humca ($p > 0,05$) ni u jednom analiziranom parametru. Posljednje statistički značajne razlike između muških govornika potvrđene su za mjesta Pučišća i Gornji Humac. Naime, pokazalo se da je diftong [uo] u Gornjem Humcu značajno otvoreniji nego u Pučišćima ($p = 0,00535$ za [u] u F1; $p = 0,0072$ za [o] u F1).



Slika 47. Vokalski plot dijagram (F1 x F2) pri izgovoru diftonga [uo] kod muških govornika bračkih čakavskih govora Bola, Gornjeg Humca i Pučišća (normalizirani prikaz)

Naposljetku, preostalo je ispitati razlike između ženskih govornica u izgovoru diftonga [uo] s obzirom na to dolaze li iz Bola, Gornjeg Humca ili pak Pučišća. Kao što je razvidno sa slike 48, izgovor diftonga [uo] više se razlikuje među govornicama iz analiziranih mjesta nego diftong [ie]. Naime, diftonške linije ukazuju na stražnjiji izgovor diftonga [uo] u gornjohumčanskom u usporedbi s preostalim dvama izgovorima, zatim najotvoreniji izgovor vokala [o] u bolском govoru te najzatvoreniji izgovor vokala [u] u pučiškom govoru. Ispitivanjem statističke značajnosti izgovornih razlika u analiziranim mjestima pokazalo se nekoliko značajnih razlika. Rezultati analize pokazali su da je bolški izgovor diftonga [uo] značajno otvoreniji u obama analiziranim parametrima ($p = 0,00274$ za [u] u F1; $p = 0,000015$ za [o] u F1) od pučiškog. Također, analiza je ukazala na značajno prednjiji izgovor diftonga [uo] kod ženskih govornica u pučiškom govoru ($p = 0,00123$ za [u] u F2; $p = 0,0029$ za [o] u F2) nego kod onih u gornjohumčanskom govoru. Naposljetku, usporedbom izgovora istog diftonga u gornjohumčanskom i bolском govoru rezultati značajnosti izgovornih razlika ukazale su na značajno prednjiji izgovor vokala [o] u bolском govoru ($p = 0,00299$).



Slika 48. Vokalski plot dijagram ($F1 \times F2$) pri izgovoru diftonga [uo] kod ženskih govornica bračkih čakavskih govora Bola, Gornjeg Humca i Pučišća (normalizirani prikaz)

S obzirom na to da je većina dosadašnjih istraživanja bračkih govora bila uglavnom usmjerena na fonološke opise, koji su se pretežno temeljili na jednom govorniku ili nekoliko govornika, za koje dob, obrazovanje, a vrlo često ni spol nisu navedeni, ovim se istraživanjem nastojao iscrpno slušno i akustički opisati status diftonga u bračkim govorima. Istraživanje je pokazalo neke značajne slušne i akustičke razlike u izgovoru i distribuciji diftonga u trima geografski vrlo bliskim čakavskim govorima, zbog čega se njegov doprinos može sagledati ne samo u fonetskomu dijalektološkom pogledu već i u kontekstu forenzične fonetike. Bilo bi zanimljivo usporediti rezultate iz ovog istraživanja s formantskim vrijednostima te vrijednostima vremenske organizacije diftonga iz drugih hrvatskih govora.

Naposljetku, istraživanja prikazana u ovom poglavlju, osim što su pokazala veliku dijalektološku raznolikost na relativno malenome geografskom području, pokazala su i važnost akustičkih istraživanja dijalektalnih govora i za dijalektologiju i za forenziku, posebno kad se temelje na (kvazi)spontanom govoru. Potonja su u Hrvatskoj tek u povojima jer u dijalektologiji dominira perceptivna metoda, a izvori su pretežno vrlo stari govornici čiji je govor ispitan dijalektološkim upitnicima. Međutim, kombiniranjem perceptivne i akustičke metode, odnosno slušne analize od strane treniranog fonetičara i akustičke analize uz pomoć programa i nadgledanja treniranog fonetičara dobivamo širu sliku ljudskog govora i više informacija o jezičnom bogatstvu, što onda pridonosi i očuvanju govora, ali i njihovu boljem raspoznavanju.

8. Istraživanja govora u vrijeme pandemije koronavirusa

8.1. Utjecaj maski i drugih pokrivala na govornu komunikaciju

Od prosinca 2019. do svibnja 2023. godine virus SARS-CoV-2, poznat kao koronavirus, značajno je promijenio naš dotadašnji život, našu svakodnevicu, uobičajene dnevne navike, obrasce ponašanja, način komunikacije itd. Jedna od većih promjena koja je nastupila uključila je nošenje maski za lice: platnenih, kirurških, maski bez ventila i s ventilom, vizira koji pokrivaju dio lica ili pak cijelo lice. Nošenje pokrivala za lice radi zaštite drugih i nas samih od koronavirusa svakako je otežalo komunikaciju, i govorniku i slušatelju/sugovorniku. Osim što su sva pokrivala za lice prikrivala područje usana, brade i nosa te na taj način i one neverbalne izraze osjećaja koje kodiramo i dekodiramo u svakodnevnoj komunikaciji, osjetno su utišala govor te, s obzirom na sve navedeno, pridonijela smanjenoj komunikacijskoj učinkovitosti.

Hrvatski zavod za javno zdravstvo na svojim je službenim stranicama objavio popis maski i pokrivala za lica navodeći njihovu namjenu, informaciju o tome je li određena vrsta pokrivala medicinski proizvod, tj. zaštitna oprema, je li pokrivalo certificirano i testirano te koliko je učinkovito u zaštiti od koronavirusa (<https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2020/03/Maske-za-lice-1.pdf>⁵⁴).

Glavna je svrha medicinskih, odnosno kirurških maski zaštita drugih osoba od nositelja maske i potencijalne zaraze koronavirusom, dok filtrirajuće polumaske (FFP) osim zaštite drugih štite i nositelja maske od udisanja čestica zaraženog zraka. FFP maske na taj se način ubrajaju u osobnu zaštitnu opremu (OZO) u kontekstu zaštite na radu. Namijenjene su zaštiti od čestica, kapljica i aerosola u zdravstvenim ustanovama, međutim, njihova je primjena jednokratna. Preporučuje se da se mijenjaju nakon upotrebe te zamijene novom pri novoj upotrebi. Njihova se izvedba može razlikovati pa tako postoje maske bez ventila za izdah i maske s ventilom. Maske bez ventila filtriraju zrak koji udišemo i zrak koji izdišemo te tako osiguravaju zaštitu nas samih (samozaštitu) i zaštitu drugih (vanjsku zaštitu). Maske s ventilima filtriraju samo udahnuti zrak i stoga osiguravaju isključivo samozaštitu.

⁵⁴ Posljednji posjet 15. lipnja 2021.

Osim maski za lice različitih vrsta, sebe i druge možemo štititi korištenjem vizira – manjih, koji prekrivaju donji dio lica, i većih, koji prekrivaju cijelo lice. Njihova se velika prednost ogleda u višekratnoj upotrebi (nužno higijensko održavanje), transparentnosti (viziri su uvijek prozirni te na taj način omogućuju neometano očitavanje neverbalnih znakova koje odašiljemo pokretima lica – izraze osjećaja, očitavanje govora s usana i sl.) i jednostavnoj upotrebi. Mane se mogu lako pretpostaviti samim pogledom na dizajn vizira. Slobodan prostor, tj. nezatvorenost područja nosa i usta ne predstavljaju visoku razinu zaštite nas samih, a ni drugih od koronavirusa te se preporučuje da se uz njih koriste i maske.

Dosadašnja su istraživanja ispitivala način na koji maske utječu na fizičko zdravlje korisnika (astmatičare, trudnice, osobe s različitim kožnim oboljenjima i sl.), na psihičko zdravlje korisnika (negativni stavovi prema nošenju maski, razvijanje osjećaja tjeskobe, anksioznosti itd.), a provedene su i višestruke sociološke studije, koje uz postojeće teorije i predstavljanjem novih teorija nastoje objasniti zašto se pojedinci ponašaju različito u različitim kulturama te čime se vode pri odluci o nošenju maski ili drugih pokrivala za lice. U okviru komunikacijskih znanosti ispitani su utjecaji pokrivala za lice na neverbalne znakove, tj. na uspješnost prepoznavanja emocija, raspoloženja, stavova i u konačnici govornog signala pri upotrebi pokrivala za lice. Maske za lice i viziri neosporno otežavaju međuljudsku interakciju i komunikaciju jer intenzitetski oslabljuju govor i prikriju facijalne ekspresije koje sugovornicima omogućuju optimalno primanje obavijesti od govornika. Iako nas štite od zaraze koronavirusom, preporučene mjere koje uključuju društvenu/komunikacijsku udaljenost od 1,5 do 2 m (ovisno o okolnostima u kojima se nalazimo), neostvarivanje dodira te nošenje maski i vizira, neminovno nam otežavaju međuljudsku komunikaciju. Mheidly i suradnici (2020) čak predlažu niz strategija i vještina koje bi nam mogle komunikaciju učiniti lagodnijom i učinkovitijom u uvjetima u kojima smo se našli. Autori tako navode da bismo u razdoblju pandemije koronavirusa i suživota u novonastalim okolnostima trebali:

1. osvijestiti upotrebu maski za lice uzimajući u obzir komunikacijske izazove koji iz toga proizlaze
2. tijekom međuljudske komunikacije usmjeravati dosad uobičajeno prepoznavanje emocija u donjem dijelu lica na gornji dio (obrve, oči i gornji dio lica)
3. isticati neverbalne znakove drugim dijelovima tijela (pokreti tijela, postura, geste itd.)
4. obraćati više pozornosti na okolinske uvjete međuljudske komunikacije (da smo usmjereni licem prema sugovornicima)
5. govoriti glasnije i sporije u prostorijama s manjom razinom buke
6. oslanjati se u većoj mjeri na telekomunikacijske kanale u međuljudskim interakcijama

7. proizvoditi transparentne (prozirne) maske i vizire te
8. provoditi ankete o utjecaju maski na uspješnost komunikacije (Mheidly i sur., 2020: 4 i 5).

Manjim brojem istraživanja ispitan je i utjecaj maski za lice na govor. U koliko ga mjeri mijenjaju, na koji način, u kojim akustičkim parametrima i ovise li promjena te njezina kvaliteta i kvantiteta o vrsti pokrivala pokušali su odgovoriti različiti stručnjaci. U istraživanju Nguyen i suradnika (2021) sudjelovalo je 16 izvornih govornika engleskog jezika. Svi su govornici bili nepušači, zdravog glasa i urednog sluha. Govornici su snimljeni u sobi na klinici s razinom ambijentalne buke u rasponu od 33,3 dB do 58 dB. Govorni je materijal uključivao foniranje vokala [a] u trajanju od 10 s, fraze auditivno-perceptivne procjene glasa (CAPE-V) i čitanje teksta *Duga*, koji su proizvedeni u trima uvjetima sa zvučnikom: bez maske, s kirurškom maskom te s maskom tipa N95. Prilikom nošenja maske istraživači su provjeravali i kod govornika osiguravali pravilnu upotrebu maski, što se odnosilo na pokrivanje nosa i brade, zategnutost iza ušnih školjki te obavijenost žičanoga gornjeg ruba maske usko oko hrpta nosa. Istraživanje je pokazalo da se govorni signal promijenio tijekom nošenja kirurške maske i maske tipa N95. Spektralni je nagib bio strmiji nego pri čitanju govornog materijala bez maske, što je posljedica slabljenja srednjih spektralnih sastavnica u područjima od 1 do 8 kHz u usporedbi s nižim spektralnim sastavnicama, tj. u nižem spektralnom području, od 0 do 1 kHz.

Osim spomenutog, veće su promjene utvrđene za vrijeme nošenja maske tipa N95 nego pri nošenju kirurške maske. Autori zaključuju da karakteristike filtriranja maski i načina na koji ih koristimo mogu različito utjecati na količinu akustičke manipulacije izvornoga govornog signala. Mjera HNR poboljšana je pri nošenju kirurške maske i maske tipa N95, što upućuje na zaključak da ista pokrivala mogu filtrirati i spektralnu glotalnu buku.

Istraživanje koje su proveli Corey, Jones i Singer (2021) također je ispitalo na koji način maske akustički djeluju na govorni signal. Studija se sastojala od dvaju manjih eksperimenata u kojima su u prvom dijelu ispitani utjecaji maske stavljene preko zvučnika koji producira govorni signal (u obliku ljudske glave) na producirani signal bez maske. Mikrofon je bio postavljen na udaljenost od dva metra, kao i u drugom istraživanju u kojem je govornik čitao kraći tekst s maskom. Rezultati su pokazali da su maske u manjoj mjeri utjecale na niži dio spektra ispod 1 kHz, umjeren je intenzitetski pad zamijećen između 1 i 4 kHz, a jaki u višim područjima spektra, odnosno iznad 4 kHz. Autori su također utvrdili da maska dovodi do većega intenzitetskog pada u području izravno ispred govornika nego sa strane, što ne iznenađuje s obzirom na to da je izvor zvuka (usta) unutar maske pozicioniran u sredini te na razmjerno nefiksiran prolazak zračne struje (pa i govornog signala) bilateralno (Corey, Jones i Singer, 2021).

Botallico i suradnici (2020) u svojem su istraživanju nešto preciznijim mjerenjima ispitali na koji način četiri govorna uvjeta koja uključuju tri vrste maski i

kontrolni govor (bez maske) utječu na razumijevanje govora. Sudionici su slušali prethodno snimljen govorni materijal sastavljen od popisa jednosložnih riječi podjednake fonemske raspodjele CNC (konsonant, jezgra, konsonant), odnosno CVC (konsonant, vokal, konsonant) putem slušalica, u prostoriji koja je simulirala učionicu. Govorni su uvjeti tijekom snimanja uključivali: govor bez maske, govor s maskom od tkanine (platnenom maskom), govor s maskom N95 te govor s medicinskom maskom. Mikrofon je tijekom snimanja govornog materijala bio postavljen na udaljenosti od otprilike 30 cm od usta lutke koja je producirala govorni signal.

Rezultati istraživanja pokazali su da su maske poslužile kao niskopropusni filter za govorne signale koji su prezentirani sudionicima istraživanja. Naime, rezultati ukazuju na najslabiju razumljivost govornog signala u području višeg dijela spektra, tj. u spektralnom području od 2 do 16 kHz, i to pri korištenju svih tipova maski. Upotreba maske od tkanine (M1) dovela je do najvećega intenzitetskog pada od 4,2 dB po oktavi, u širokome frekvencijskom rasponu od 63 Hz do 16 kHz te je u najvećoj mjeri otežala govorno razumijevanje. Kirurška maska (M2) i maska N95 (M3) pokazale su slične karakteristike u cijeloj zoni prigušenja, u opsegu od 2,3 dB (M2), odnosno 2,9 dB (M3). Evaluacija utišavanja zvuka, tj. intenzitetskih padova u govornom signalu u najvećoj je mjeri primijećena za frekvencijsko područje više od 2 kHz, koje je najvažnije za razumijevanje govora.

Rezultati iste studije pokazali su da postoji statistički značajna razlika u uspješnosti razumijevanja govornog signala pri korištenju različitih maski, dok razlika između kirurške maske i maske N95 nije statistički značajna. Goldin i suradnici (2020) također su pokazali da svaka maska u osnovi služi kao niskopropusni filter, prigušujući visoke frekvencije (2.000 – 7.000 Hz) u rasponu od 3 do 4 dB za kiruršku masku i blizu 12 dB za maske N95.

U dosad opisanim istraživanjima korištene su različite vrste maski te su ispitane akustičke modulacije govornog zvuka do kojih dolazi prilikom njihove upotrebe. Wittum, Feth i Hoglund (2013) ispitali su na koji način maska te maska i vizir utječu na govor u buci. U istraživanju je sudjelovalo šest mladih odraslih osoba urednog sluha koji su procjenjivali govor bez maske, govor s maskom i govor s maskom i vizikom (viziri su 2013. godine bili u upotrebi gotovo isključivo kod anesteziologa i kirurga). Dva su profesionalna govornika snimljena u svim trima govornim uvjetima, a čitali su *Test percepcije govora u buci* (SPIN). Test SPIN sastoji se od osam popisa od 50 različitih rečenica. U perceptivnom istraživanju od sudionika (slušatelja) se zatražilo da odrede i ponove posljednju riječ u rečenici. U prvom dijelu slušnog korpusa (25 rečenica) posljednja je riječ donekle bila predvidljiva iz rečeničnog konteksta rečenice, dok je u drugom dijelu korpusa bila u potpunosti nepovezana s rečeničnim kontekstom. Očekivano, rezultati su pokazali najveću uspješnost u uvjetima bez maske, zatim pri uvjetu s maskom te naposljetku najlošiji uspjeh pri uvjetu s maskom i štitom. U rezultatima studije raspravljena je i manja uspješnost kod snimki muškog govornika te u uvjetima niskog konteksta.

Zanimljivo je istraživanje proveo Corey (2020) uspoređujući utjecaj različitih maski i pokrivala poput šala na govor. Autor zaključuje da maske nisu imale učinak ispod 1 kHz, objašnjavajući to na način da su na tim frekvencijama valne duljine zvuka puno veće od maske bilo koje dimenzije. Maske značajnije blokiraju zvuk na višim frekvencijama, koje su važne za razumijevanje govora. Upravo se zato u radu komentira da je akustički učinak maske za lice ekvivalentan blagom gubitku sluha u visokim frekvencijama. Tim je istraživanjem također potvrđeno da različiti materijali različito utječu na govorni signal. Medicinske maske naime prigušuju više frekvencije za oko 5 dB, dok primjerice lagani šal, koji je tako tanko tkan da se kroz njega vidi, gotovo nema utjecaja na zvuk. Teški zimski šal svojom debljinom apsorbira visokofrekventne zvučne valove, pa na taj način značajnije prigušuje zvuk.

Od ispitanih platnenih maski za lice, utvrđeno je da gusta crna maska apsorbira manje zvuka od tanke sive maske te stoga autor tumači da je način tkanja tkanine očito važniji od debljine ili broja slojeva tkanine. U drugom dijelu istraživanja pokazalo se da manje zvuka prolazi kroz masku u području usana, tj. s prednje strane, a očekivano više zvukova izlazi s bočnih strana, o čemu pišu i autori Corey, Jones i Singer (2021). To bi, smatra Corey (2020), moglo također objasniti zašto je tkanje tkanine važnije od njegove debljine, jer čvrsto tkani materijal više reflektira izlazišni zvuk.

S obzirom na to da su dosadašnji akustički radovi na temu utjecaja različitih pokrivala na govor uglavnom ispitivali razine utišanja, za potrebe cjelovitije studije koja će nam dati bogatiji uvid u saznanja o utjecaju pokrivala za lice na govor provedeno je istraživanje kojim su ispitane promjene u fundamentalnoj frekvenciji (tijekom čitanja teksta i u spontanom govoru) i formantskim frekvencijama (na naglašenim vokalima [a] i [i] u riječima) prilikom govora s različitim vrstama pokrivala za lice.

Za potrebe istraživanja prikupljen je korpus čitaćeg i spontanog govora. U prvom dijelu snimanja govornici su čitali po pet ciljanih riječi za vokal [a] i [i] te nefrikativni tekst, a materijal za snimanje spontanog govora sastojao se od otvorenog popisa tema za spontani govor. Navedeni materijal snimljen je za svakog govornika u šest različitih uvjeta: bez maske, s platnenom maskom, s kirurškom maskom, maskom 3M⁵⁵, s malim vizirom te velikim vizirom. S obzirom na to da su prethodna istraživanja pokazala kako utjecaj maske na govor ovisi o vrsti tkanine i načinu tkanja, važno je istaknuti kako je kirurška maska bila dvoslojna, a platnena maska troslojna. Potonja je šivana u kućnoj radinosti po uzoru na kiruršku (sistem preklapanja), ali je šivana tako da se preklapaju različiti tipovi tkanja (okomito, vodoravno, okomito).

Govornici hrvatskog jezika, dva muška i dva ženska govornika, snimani su u razdoblju od srpnja do rujna 2021. godine u studiju za akustička snimanja na Fi-

⁵⁵ Masku 3M koja je korištena može se pronaći na poveznici: https://www.3m.co.uk/3M/en_GB/p/d/v000125636/.

lozofskom fakultetu u Zagrebu. U studiju je korišten visoko kvalitetan mikrofona AKG (model C 414 B/ULS: Large Diaphragm Condenser Microphone), frekventijskog raspona od 20 do 20.000 Hz. Montirani snimljeni materijal akustički je i perceptivno analiziran. Akustičkom analizom izračunate su prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije iz spontanog govora i nefrikativnog teksta te formantske frekvencije vokala [a] i [i] iz pet ciljanih riječi.

Prethodna su istraživanja pokazala da se F_0 u govoru stabilizira između 10 sekundi i dvije minute, ovisno o vrsti diskursa i jeziku, stoga je za izračun F_0 izdvojeno tri do pet minuta iz montiranoga spontanog govora (kao npr. i Hudson, Jong, McDougall, Harrison i Nolan, 2007). Na temelju montiranih zvučnih zapisa za svakog govornika izračunate su u programu za akustičku obradu zvuka Praat (Boersma i Weenink, 2015; verzija 6.0.21) vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije u hercima (Hz). Unutar programa Praat postoji mogućnost automatiziranog izračunavanja akustičkih parametara pomoću skripti koje je za forenzičnu fonetiku prilagodio Harrison (2013).

U Praatu se po uzoru na ranija istraživanja (Lindh, 2006; 2006a; Biočina, Varošaneć-Škarić i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Bićanić, 2016; Varošaneć-Škarić, Biočina i Kišiček, 2017, Biočina, 2019) ograničilo postavke na raspon od 65 Hz do 350 Hz za muškarce odnosno od 70 Hz do 350 Hz za žene kako bi se dobile sve moguće frekvencije raspona fundamentalne frekvencije te izbjegla oktavna skakanja, harmonici i stridensi. Kretanje se osnovnog tona u Praatu provjeravalo i ručno. Izračunate su prosječne vrijednosti aritmetičke sredine ($\bar{x} F_0$), vrijednosti medijana ($C F_0$), minimalne (min.) i maksimalne (maks.) F_0 , prosječne bazične vrijednosti na temelju medijana (F_b), alternativna bazična vrijednost (Alt F_b) i standardna devijacija ($SD F_0$) za sve snimljene glasove. Prosječne vrijednosti izračunate su zasebno za ženske i muške govornike.

Zbog veličine uzorka i vrste mjerenja rezultati su kvalitativno uspoređeni s obzirom na vrstu pokrivala, različite mjere fundamentalne frekvencije, stilove i spol.

8.1.1. Rezultati analize fundamentalne frekvencije

Akustičkom analizom u Praatu izračunate su prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije ($\bar{x} F_0$, $C F_0$, min. i maks. F_0 , F_b , Alt F_b i $SD F_0$) iz spontanog govora i nefrikativnog teksta za svaki spol u svim uvjetima (bez maske, s platnenom, kirurškom i maskom 3M te s malim i velikim vizirom). U tablici 17 prikazani su rezultati za spontani govor. Vrijednosti prosječnih mjera fundamentalne frekvencije za spontani govor govornica s pokrivalima pretežno su bile više u odnosu na kontrolni govor bez pokrivala za lice, osim za neke mjere kod govora s malim vizirom, velikim vizirom i platnenom maskom. Za masku 3M sve su prosječne vrijednosti mjera F_0 uglavnom više u odnosu na govor bez pokrivala za lice, a za govor s kirur-

škom maskom one su više ili jednake. Najveće varijacije utvrđene su za mjeru $\text{Alt } F_0$, primjerice vrijednosti više od 1,5 Hz za govor s malim vizirom i do 33 Hz više vrijednosti za govor s maskom 3M; zatim za maksimalnu $F_{0,i}$ i to za 4 Hz snižene vrijednosti za govor s malim vizirom i 33 Hz više vrijednosti za govor s maskom 3M. Najmanje razlike utvrđene su za govor s različitim pokrivalima u odnosu na govor bez pokrivala za mjeru F_b . Nadalje, najviše su razlike za govor s maskom 3M u odnosu na govor bez maske za sve mjere osim za prosječnu standardnu devijaciju, koja je jednaka u svim govornim situacijama u ovom istraživanju. Što se tiče pokrivala, najmanje razlike u vrijednostima F_0 u odnosu na govor bez pokrivala pronađene su za govor s kirurškom i platnenom maskom te malim vizirom.

Kod govornika za govor s pokrivalima kao i kod čitanja s pokrivalima za lice gotovo su sve vrijednosti mjera F_0 snižene u odnosu na prosječne vrijednosti mjera kada ispitanici govore bez pokrivala – jednake su samo za mjeru minimalna F_0 i za govor s platnenom maskom (osim za mjeru maksimalna F_0). Više vrijednosti u odnosu na kontrolni govor bez maske jedino su izmjerene za prosječnu vrijednost F_0 i SD kod govora s maskom 3M (3,4 Hz i 7 Hz). Najmanje su razlike utvrđene za mjeru $\text{Alt } F_b$, a najviše kod maksimalne $F_{0,i}$ i to niže za 5 Hz za govor s malim vizirom i do čak 47 Hz niže za govor s velikim vizirom. Prosječne vrijednosti mjera F_0 za platnenu masku jednake su onima u govoru bez pokrivala, osim za mjeru maksimalna F_0 . Najmanje razlike u odnosu na govor bez pokrivala i s pokrivalom za lice zabilježene su za mali vizir.

Zaključno možemo istaknuti da su uočene različite tendencije kod govornika i govornica za govor s pokrivalom za lice i bez njega. Kod govornica su pretežno sve mjere kod čitanja s različitim pokrivalima više, a kod govornika uglavnom snižene, što nas može dovesti do zaključka da postoji mogućnost da su razlike u okogovornim uvjetima rezultat utjecaja pokrivala za lice na govor, ali i kompenzacijskih mehanizama koji su vrlo individualni te ovise o našoj prilagodbi na govor s pokrivalom te našoj priviknutosti na njih.

Tablica 17. Prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije izražene u hercima (Hz) za spontani govor u različitim govornim uvjetima

SPONTANI GOVOR		Ž	M
3M	Prosječna F_0	189,25	132,71
	Medijan F_0	184,85	128,66
	SD F_0	36,97	27,96
	Min. F_0	66,12	65,14
	Maks. F_0	348,17	274,20
	Alt F_b	148,40	100,42
	F_b	136,39	92,73
BEZ MASKE	Prosječna F_0	180,73	129,34
	Medijan F_0	179,20	127,26
	SD F_0	37,96	21,04
	Min. F_0	67,27	65,65
	Maks. F_0	328,47	292,49
	Alt F_b	115,70	104,09
	F_b	126,45	99,26
KIRURŠKA	Prosječna F_0	181,87	124,60
	Medijan F_0	178,60	122,80
	SD F_0	38,12	19,08
	Min. F_0	65,14	65,06
	Maks. F_0	343,98	273,37
	Alt F_b	141,71	101,24
	F_b	127,35	97,31
PLATNENA	Prosječna F_0	180,46	129,14
	Medijan F_0	175,46	127,29
	SD F_0	37,31	21,03
	Min. F_0	66,48	66,04
	Maks. F_0	315,18	265,56
	Alt F_b	143,24	102,84
	F_b	127,11	99,07
VIZIR	Prosječna F_0	176,52	123,85
	Medijan F_0	175,38	121,08
	SD F_0	34,13	19,78
	Min. F_0	65,36	65,39
	Maks. F_0	348,18	245,10
	Alt F_b	117,04	102,28
	F_b	127,71	95,56
MALI VIZIR	Prosječna F_0	173,68	126,56
	Medijan F_0	169,60	123,96
	SD F_0	32,71	21,95
	Min. F_0	65,20	65,27
	Maks. F_0	324,50	287,66
	Alt F_b	140,85	100,08
	F_b	126,91	95,18

Tablica 18 sadrži prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije za čitači stil navedene prema spolu govornika te vrsti govornog uvjeta (bez maske, s platnenom, kirurškom i maskom 3M te s malim i velikim vizirom). Prema dobivenim rezultatima za čitanje nefrikativnog teksta sve su prosječne vrijednosti mjera F_0 uglavnom povišene kada govornice čitaju s pokrivalima, rjeđe jednake, a samo za dvije mjere niže, i to kod kirurške maske za $\text{Alt } F_b$ i F_b . Najmanje razlike kod govornica u odnosu na čitanje bez pokrivala za lice jesu za kiruršku i platnenu masku (jedina veća razlika za mjeru maksimalna F_0). Vrijednost minimalne F_0 jednaka je za sva pokrivala i iznosi oko 65 Hz (vidi tablicu 18), jedino je za čitanje s malim vizirom viša za 3 Hz, što može ukazati i na nerobusnost mjere minimalna F_0 . Ograničenje minimalne i maksimalne vrijednosti fundamentalne frekvencije ogleda se u čestom očitavanju vrijednosti fundamentalnih frekvencija upravo oko graničnih vrijednosti zadanih skriptom prilagođenom za Praat. Primjerice, vrijednost za sve govornike u ovom korpusu za minimalnu F_0 iznosi oko 65 Hz, odnosno oko postavljene donje granice za F_0 u Praatu. Za prosječne vrijednosti maksimalne F_0 dobivene su najveće razlike između čitanja bez pokrivala za lice ili s nekim pokrivalom, a najveća razlika utvrđena je pri čitanju s maskom 3M, pri čemu je prosječna maksimalna F_0 viša za čak 38 Hz. Prosječne su vrijednosti za mjeru F_b približno jednake za čitanje u svim uvjetima (oko 132 Hz), osim kod kirurške maske, kod koje je vrijednost niža za 6 Hz. Za prosječne vrijednosti mjere $\text{Alt } F_b$ male su razlike između čitanja s različitim pokrivalima ili bez pokrivala.

Kod govornika je ponovno, kao i kod govornica, prosječna vrijednost minimalne F_0 jednaka za čitanje s različitim pokrivalima i bez pokrivala. Štoviše, vrijednost je jednaka onoj zabilježenoj kod govornica u istom stilu (oko 65 Hz). Navedeno potvrđuje nepreciznost mjere minimalne F_0 , posebice kada se mjeri putem skripti u Praatu u povezanom govoru.

Prosječna standardna devijacija također je jednake vrijednosti za čitanje s različitim pokrivalima i bez pokrivala. Ostale prosječne mjere fundamentalne frekvencije sniženih su vrijednosti kada govornici čitaju s pokrivalima u odnosu na čitanje bez maske, osim za vrijednosti maksimalne F_0 kada čitaju s maskom 3M i kirurškom maskom. Kod prosječne maksimalne F_0 velike su oscilacije u vrijednosti između različitih pokrivala u odnosu na vrijednosti te iste mjere pri čitanju bez maske, i to više za 31 Hz pri čitanju s kirurškom maskom i niže za 22 Hz pri čitanju s malim vizirom. Za prosječne mjere $\text{Alt } F_b$ i F_b vrijednosti su otprilike iste, za 4 ili 5 Hz niže u odnosu na vrijednosti za iste mjere pri čitanju bez pokrivala. Vrijednosti za medijan i prosječnu vrijednost kod govornika su od 3 do 8 Hz niže u odnosu na iste mjere kod čitanja bez pokrivala.

Zaključno, uočene su različite tendencije kod govornika i govornica za čitanje s pokrivalom i bez pokrivala, osim za mjeru minimalna F_0 . Kod govornica su gotovo sve mjere više kod čitanja s različitim pokrivalima, a kod govornika uglavnom snižene.

Tablica 18. Prosječne vrijednosti mjera fundamentalne frekvencije izražene u hercima (Hz) za čitači stil u različitim govornim uvjetima

ČITANJE		Ž	M
3M	Prosječna F_0	188,93	133,61
	Medijan F_0	184,87	131,76
	SD F_0	39,85	23,16
	Min. F_0	65,21	65,43
	Maks. F_0	346,51	237,73
	Alt F_b	142,23	103,14
	F_b	131,95	100,50
BEZ MASKE	Prosječna F_0	181,84	137,78
	Medijan F_0	178,74	136,43
	SD F_0	34,82	22,31
	Min. F_0	65,51	65,55
	Maks. F_0	308,72	233,36
	Alt F_b	138,78	107,96
	F_b	132,04	105,88
KIRURŠKA	Prosječna F_0	182,49	131,91
	Medijan F_0	180,72	130,20
	SD F_0	39,43	21,87
	Min. F_0	65,47	70,27
	Maks. F_0	317,17	264,83
	Alt F_b	135,39	103,44
	F_b	126,10	100,64
PLATNENA	Prosječna F_0	185,37	130,55
	Medijan F_0	182,08	128,91
	SD F_0	37,73	21,98
	Min. F_0	65,94	65,66
	Maks. F_0	325,29	332,33
	Alt F_b	140,88	102,04
	F_b	131,42	99,12
VIZIR	Prosječna F_0	187,54	133,13
	Medijan F_0	184,83	131,38
	SD F_0	38,30	22,76
	Min. F_0	65,52	65,54
	Maks. F_0	323,26	227,81
	Alt F_b	142,49	103,88
	F_b	132,77	100,58
MALI VIZIR	Prosječna F_0	187,38	134,26
	Medijan F_0	184,42	132,65
	SD F_0	38,53	23,15
	Min. F_0	68,52	66,68
	Maks. F_0	321,70	211,08
	Alt F_b	141,57	103,24
	F_b	132,29	101,16

Iz rezultata je razvidno da su tendencije kod govornica i govornika jednake u različitim govornim stilovima, a različite među spolovima. S jedne strane, kada govornice govore i čitaju s pokrivalima za lice, vrijednosti prosječnih mjera fundamentalne frekvencije uglavnom su povišene u odnosu na vrijednosti za govor i čitanje bez maske. S druge strane, kod govornika su te vrijednosti i u čitanju i u spontanom govoru niže. Ono što je zajedničko govornicima obaju spolova jest da su najmanje razlike utvrđene za platnenu i kiruršku masku te mali vizir. U pogledu mjera, najmanje su razlike utvrđene za minimalnu F_0 , što je protumačeno nepreciznošću te mjere kada se računa u povezanom govoru u Praatu. Najveće oscilacije vrijednosti izmjerene su za maksimalnu F_0 , što također pokazuje na nerobusnost te mjere. O nerobusnosti minimalne i maksimalne F_0 kada se mjere iz povezanog govora već su pisale Biočina (2019) i Biočina i Bašić (2020).

Najveće razlike u prosječnim mjerama fundamentalne frekvencije zabilježene su za govor s maskom 3M, što je bilo i očekivano. Naime, vjerojatnije je da će govornici kompenzirati vlastiti govor pri nošenju maske 3M, koja je vrlo neugodna za nošenje, a npr. pri nošenju platnene ili kirurške maske u znatno manjoj mjeri (tanje su, ugodnije za nošenje, disanje, govor i na njih smo više naviknuti jer su češće u upotrebi).

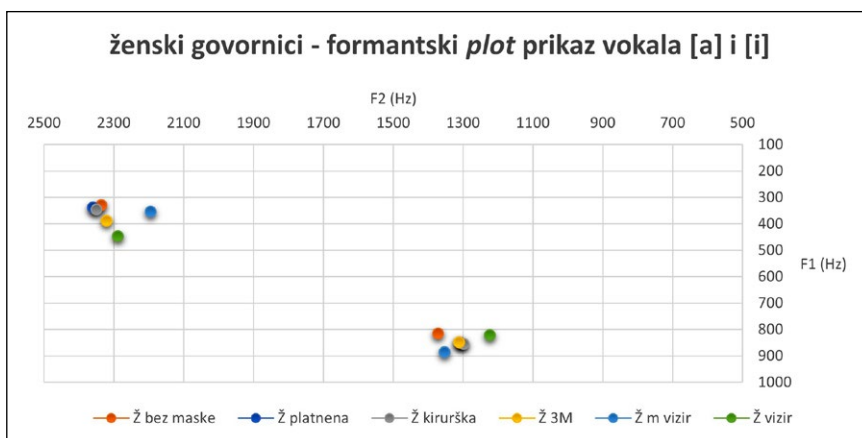
8.1.2. Rezultati formantske analize

Na temelju formantske analize prvih triju formanata ($F1$, $F2$ i $F3$) izračunate su prosječne vrijednosti frekvencija za svaki spol govornika te za svaki vokal. U tablici 19 iznesene su dobivene vrijednosti formanata s obzirom na spol govornika, izgovoreni vokal te vrstu govornog uvjeta (bez maske, s platnenom, kirurškom i maskom 3M te s malim i velikim vizirom).

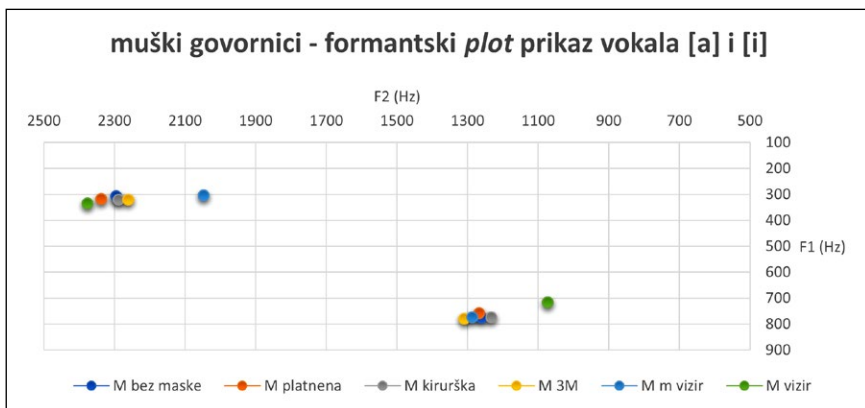
Tablica 19. Vrijednosti formanata s obzirom na spol govornika, izgovoreni vokal te vrstu govornog uvjeta

	(Hz)	Ž		M	
		a	i	a	i
BEZ MASKE	F1	816	331	776	308
	F2	1370	2334	1260	2294
	F3	2855	3037	2531	3080
PLATNENA	F1	853	340	760	319
	F2	1306	2359	1266	2337
	F3	2762	3015	2573	2931
KIRURŠKA	F1	857	348	775	323
	F2	1297	2348	1231	2287
	F3	2783	2916	2627	2900
3M	F1	850	391	782	322
	F2	1310	2320	1308	2259
	F3	2750	2998	2663	2952
MALI VIZIR	F1	887	355	775	305
	F2	1352	2194	1285	2046
	F3	2606	2931	2560	2625
VELIKI VIZIR	F1	823	448	718	336
	F2	1223	2287	1072	2375
	F3	2643	2981	2673	3359

Osim brojčanih vrijednosti formanata prikazanih u tablici 19, u nastavku će se protumačiti njihova kretanja s obzirom na vrstu zaštitnog pomagala pomoću *plot* prikaza vokala. Na slici 49 prikazan je *plot* prikaz za vokale [a] i [i] kod ženskih govornika, dok je na slici 50 prikazan *plot* prikaz za muške govornike pri izgovoru istih vokala.



Slika 49. Plot prikaz vokala [a] i [i] za ženske govornice u hercima (Hz)



Slika 50. Plot prikaz vokala [a] i [i] za muške govornike u hercima (Hz)

Na temelju *plot* prikaza (slike 49 i 50) možemo zaključiti da pri korištenju kirurške maske nisu utvrđene promjene u frekvencijskim vrijednostima prvih dvaju formata (F1 – F2) kod izgovora vokala [i] kod obaju spolova, dok je pri izgovoru vokala [a] utvrđen pad vrijednosti F2 kod govornika obaju spolova. Za vrijeme govora s platnenom maskom pri izgovoru vokala [i] kod govornika obaju spolova nisu utvrđene frekvencijske razlike u vrijednostima F1 i F2, dok je pri izgovoru vokala [a] kod žena utvrđen blaži pad F1 i znatniji pad F2. Maska 3M kod različitih je govornika i vokala dovela do raznolikih kretanja vrijednosti F1 i F2. Naime, pri izgovoru vokala [a] kod ženskih je govornika primijećen blaži pad F1 i F2, dok je kod muškaraca zabilježen samo blaži rast F2. Pri izgovoru vokala [i] samo je kod ženskih govornica zamijećena promjena, i to u obliku blažeg pada vrijednosti F1. Mali je vizir pri izgovoru vokala [a] kod ženskih govornica doveo do rasta F1, dok kod muškaraca (kod izgovora obaju analiziranih vokala) promjene nisu utvrđene. Pri primjeni velikog vizira kod govornika obaju spolova prilikom izgovora vokala [a] utvrđen je pad u vrijednostima F2, dok je pri izgovoru vokala [i] kod žena zamijećen rast vrijednosti F1 i blagi pad F2, a kod muškaraca rast vrijednosti F2.

Značajnosti razlika u procijenjenim vrijednostima formantskih frekvencija u govoru s različitim pokrivalima ispitane su i *t*-testom za zavisna mjerenja. Rezultati provedene analize pokazali su da su razlike u formantskim vrijednostima značajne kod obaju spolova u usporedbi govora bez maske i s kirurškom maskom te bez maske i s platnenom maskom. Prve statistički značajne razlike utvrđene su kod formantskih vrijednosti u usporedbi govora bez maske te s maskom 3M. Naime, kod ženskih je govornica statistički značajno ($p < 0,001$) viši F1 prilikom izgovora vokala [i] s maskom 3M (F1 = 391 Hz) nego bez maske (F1 = 331 Hz). Na temelju navedenog možemo zaključiti da je izgovor vokala [i] kod ženskih govornica otvoreniji pri govoru s maskom 3M. Očekivano je veći broj statistički značajnih razlika utvrđen prilikom nošenja velikog i malog vizira. Kod ženskih je govornica

pri izgovoru vokala [i] značajna razlika u vrijednostima F2 ($p < 0,05$). S obzirom na to da su vrijednosti F2 niže ($F2 = 2.194$ Hz) pri nošenju malog vizira nego u govoru bez maske ($F2 = 2.334$ Hz), možemo zaključiti da je u govoru s pokrivalom izgovor vokala [i] stražnjiji. Pri izgovoru vokala [a] kod istih je govornica utvrđena manja statistički značajna razlika u vrijednostima F3 ($p < 0,05$), koje su također niže s malim vizirom ($F3 = 2.606$ Hz) nego bez njega ($F3 = 2.855$ Hz), što upućuje na manju laringalnu napetost.

U govoru s velikim vizirom utvrđen je najveći broj statističkih razlika u formantskim vrijednostima. Kod ženskih su govornica utvrđene dvije manje statistički značajne razlike za vrijednosti F2 i F3 ($p < 0,05$) pri izgovoru vokala [a]. Više vrijednosti drugog formanta u govoru bez maske ($F2 = 1.370$ Hz) u usporedbi s govorom s velikim vizirom ($F2 = 1.223$ Hz) ukazuju na stražnjiji izgovor u potonjoj govornoj situaciji. Vrijednosti trećeg formanta također su više u govoru bez maske ($F3 = 2.855$ Hz) odnosno snižene su u govoru s velikim vizirom ($F3 = 2.643$ Hz), što upućuje na smanjenu laringalnu napetost. Pri izgovoru vokala [i] kod ženskih je govornica utvrđena i statistički značajna razlika u vrijednostima F1 ($p < 0,001$). Naime, više vrijednosti F1 pri govoru s velikim vizirom ($F1 = 448$ Hz) ukazuju na otvoreniji izgovor u usporedbi s govorom bez maske ($F1 = 331$ Hz).

Kod muških su govornika također potvrđene tri statistički značajne razlike: jedna za vrijednosti F2 pri izgovoru vokala [a] ($p < 0,005$) te dvije pri izgovoru vokala [i] za vrijednosti F1 i F3 ($p < 0,05$). Usporedbom vrijednosti prvog formanta pri izgovoru vokala [a] utvrđen je stražnjiji izgovor pri govoru s velikim vizirom ($F2 = 1.078$ Hz u usporedbi s $F2 = 1.260$ Hz bez maske). Pri izgovoru je vokala [i] utvrđen otvoreniji izgovor (na što upućuju više vrijednosti F1 ($F1 = 336$ Hz u usporedbi s $F1 = 308$ Hz bez maske)). Niže vrijednosti F3 tijekom nošenja velikog vizira ($F3 = 2.643$ Hz u usporedbi s $F3 = 2.855$ Hz bez maske) upućuju na smanjenu napetost larinksa (jer se veća napetost larinksa odražava višim vrijednostima F3, a protruzija usana nižim vrijednostima F3). Ti se rezultati mogu protumačiti time da se tijekom nošenja velikog vizira bolje čujemo jer se govorni zvuk odbija od vizira, pa se laringalna napetost smanjuje. Iste se govorne tendencije mogu vidjeti i u rezultatima formantskih vrijednosti F3 tijekom govora s malim vizirom.

Utvrđene razlike u višestrukim akustičkim parametrima u govoru s različitim vrstama pokrivala za lice mogu ukazati na vrstu i količinu promjene koja je uzrokovana određenom maskom/vizirom, ali i kompenzacijom u govornoj proizvodnji. Naime, neophodno je istaknuti da postoji mogućnost da su govornici kompenzirali vlastiti (iz)govor prilikom korištenja različitih pokrivala lica te da su nesvjesno varirali intenzitet govora (govorili tiše/glasnije) i artikulaciju (prednje/stražnje) kako bi bili razumljiviji drugima ili pak kako bi regulirali intenzitet vlastitog govora (ako se čuju preglasno, smanjiti intenzitet govora). Sličan se govorni kompenzacijski efekt ostvaruje i tijekom Lombardijeva učinka, kada u buci govorimo glasnije kako bismo

se bolje čuli. U simuliranom koktel-domjenku čujemo se slabije zbog buke, dok se prilikom nošenja vizira čujemo bolje zbog refleksije zvuka o vizir pa govorimo tiše.

Rezultati provedene formantske analize i statističke provjere značajnosti razlika formanata ukazale su na beznačajne razlike u govoru s kirurškom i platnenom maskom u usporedbi s govorom bez maske. Prve značajne razlike u formantskim frekvencijama utvrđene su u usporedbi govora bez maske s govorom prilikom nošenja maske 3M i ogledaju se u otvorenijem izgovoru. Bilo je očekivano da će govornici kompenzirati vlastiti (iz)govor pri nošenju maske 3M, a ne toliko primjerice pri nošenju platnene ili kirurške maske (tanje su, ugodnije za nošenje, disanje, govor i na njih smo više naviknuti jer su češće u upotrebi). Maska 3M možda pruža veći osjećaj zaštićenosti i sigurnosti od prijenosa virusa, ali je vrlo neugodna za nošenje. Pod njom je otežano disati, donja nam je čeljust više fiksirana jer tkanina nije rastezljiva, dvije gumice obavijene su nam oko glave, a žica s gornje strane maske snažnije pranja na hrbat nosa nego kod drugih maski. Svi su ti uvjeti zasigurno utjecali na govornu kompenzaciju kod analiziranih govornika pa su, pretpostavlja se, manju fleksibilnost maske 3M kompenzirali većim otvorom usne šupljine, tj. otvorenijim izgovorom.

Kod obaju vizira (maloga, koji pokriva samo donji dio lica, i velikoga, koji pokriva cijelo lice) utvrđene su statistički značajne razlike kod svih govornika (obaju spolova). Izgovor je s vizirima kod svih govornika bio značajno otvoreniji, stražnjiji i laringalno manje napet. Pretpostavlja se da su zbog refleksije govornog zvuka o vizire govornici sami sebe bolje čuli i stoga smanjili laringalnu napetost.

8.2. Samoslušanje i osjet ugone nošenja različitih pokrivala za lice

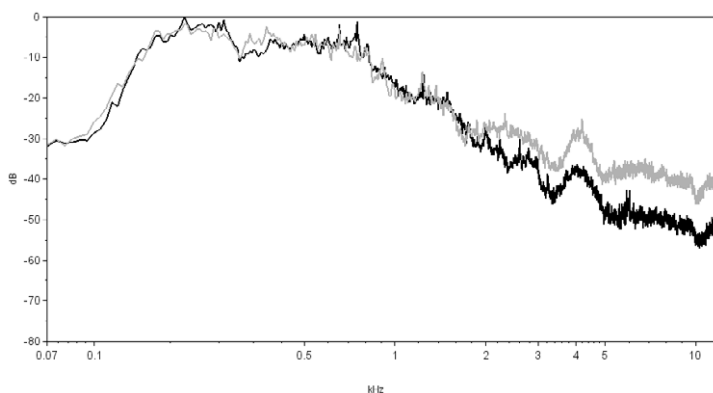
Tijekom snimanja govora s različitim pokrivalima za lice s govornicima je proveden kraći razgovor na temu iskustava govora pri nošenju različitih pokrivala za lice, bilježeni su komentari na različita pokrivala te ih se na kraju snimanja pitalo koji im je oblik zaštite od virusa najugodniji za govor, a koji najmanje ugodan. Na kiruršku se masku nitko od govornika nije žalio te su komentirali da je to maska koju najčešće nose (osim jednog govornika koji je naveo platnenu). Platnene su im maske otežavale disanje, više su pranjale uz lice i teže im je bilo govoriti s njima nego s kirurškim maskama. Također, troje je govornika navelo da ih ne koriste jer ne pružaju dovoljnu razinu zaštite (drugih). Svi su govornici pri nošenju maske 3M iskazali neugodu u pogledu otežanog disanja, tražili su pauzu za vrijeme snimanja, vodu za osvježanje, a neki su masku skidali jer nisu mogli više izdržati. Jedna je govornica uz sve navedeno istaknula da ima dojam da joj netko drži ruku preko usta i da se čuje vrlo prigušeno. Pri prijelazu na govor s velikim i malim vizirom svi su govornici iskazali veću razinu ugone pri govoru te su istaknuli da im je lakše disati i govoriti s vizirom nego s maskama (platnenom, kirurškom i maskom 3M). Također, istaknuli su da se jako dobro

čuju te su se osvrnuli i na sugovorničku ulogu u komunikaciji. Naime, naveli su da im je govor s vizirom prirodniji jer vide sugovornika, mogu iščitati njegov govor u smislu „čitanja s usana“ te mimiku lica⁵⁶, koja nam daje informacije o govornikovim osjećajima, promjenama raspoloženja itd. Međutim, dvoje je govornika istaknulo i negativne strane vizira – osjećaj slabije razine zaštite od virusa i slabu fiksiranost držača vizira na sljepoočnom području glave.

8.2.1. Rezultati timbralne analize

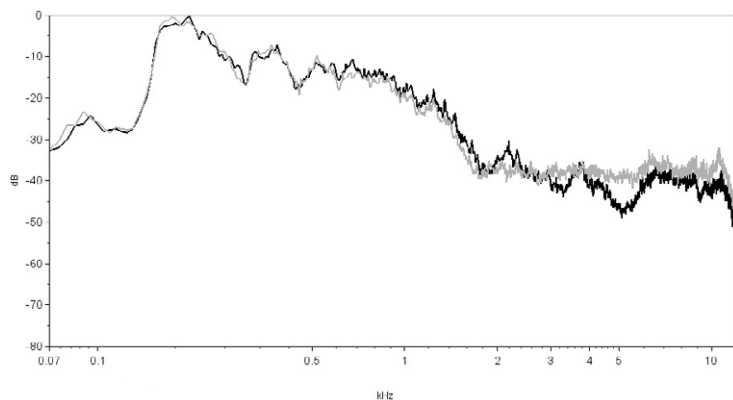
Budući da su dosadašnja istraživanja ispitala utjecaj različitih maski i vizira na govor u aspektu prigušenja pojedinih dijelova govornog spektra, uz prethodno je predstavljene rezultate analize F_0 i formantata potrebno iznijeti i rezultate timbralne analize, tj. analize govornog spektra. Za potrebe analize učinjeni su dugotrajni prosječni spektri govora (engl. *long-term average sound spectrum* – LTASS), na temelju kojih se ispitala spektralna promjena do koje je došlo pri korištenju različitih zaštitnih pomagala. Prikazi LTASS učinjeni su za sve govornike i to na način da su na jednom prikazu iscrtani govor bez maske i govor s određenim pokrivalom za lice za svakog govornika zasebno. U nastavku rada protumačit će se razlike među govornicima, ali i razlike u utjecaju različitih pokrivala na govor kod istog govornika (slike 51 i 52).

Različiti govornici – ista pokrivala za lice (kirurška maska)



Slika 51. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s kirurškom maskom (crna krivulja) kod prve ženske govornice

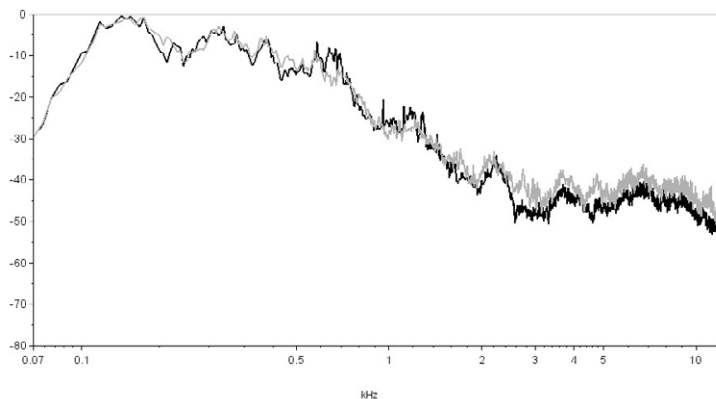
⁵⁶ Marra i sur. (2020) te Mheidly i sur. (2020) u svojim radovima ukazuju na promjene u međuljudskoj komunikaciji uslijed pandemije koronavirusa. Prije svega, autori se osvrću na promjene u udaljenosti među govornicima (proksemičke znakove), promjene u dodirima (taktilni znakovi/haptika) te nošenju različitih pokrivala za lice kojima se osiromašuje međuljudska komunikacija (izostaje informacija o mimici donjeg dijela lica pa se u komunikaciji u području lica možemo osloniti samo na informacije koje nam daje gornji dio lica – područje očiju i obrva).



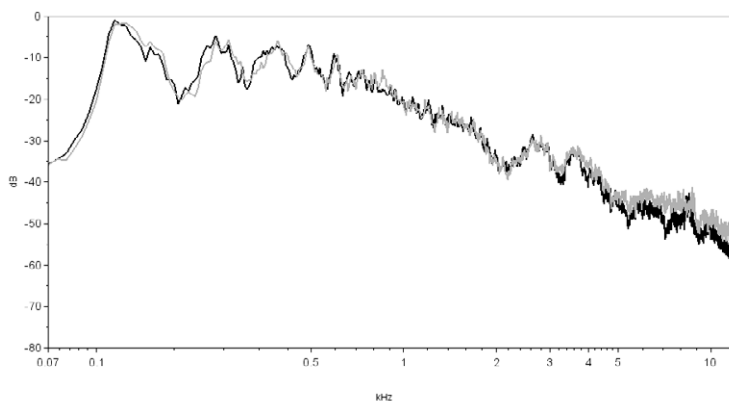
Slika 52. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s kirurškom maskom (crna krivulja) kod druge ženske govornice

Na prikazima dugotrajnih prosječnih spektrova govora (LTASS-a) kod ženskih govornica nisu zamijećene znatnije razlike u spektralnoj energiji. Naime, kod prve je ženske govornice gotovo identično kretanje obje krivulje te se može reći da nije došlo do utišanja, tj. prigušenja u govornom spektru. Kod druge je ženske govornice primjetan umjeren intenzitetski pad (9 dB) prilikom govora s kirurškom maskom u području više blistavosti (od 4,5 kHz do 5 kHz) te u početnom dijelu pucketavosti (od 5 do 5,5 kHz).

Kod muških su govornika tijekom govora s kirurškom maskom primijećene manje promjene nego kod ženskih govornica. Kod prvoga je muškog govornika manji intenzitetski pad (3 dB) u području niže blistavosti (2,5 kHz do 3 kHz), karakterističnom za muške glasove, dok kod drugoga muškog govornika u biti ne možemo ni govoriti o prigušenju govornog zvuka. Na temelju navedenog možemo zaključiti da je kod polovice govornika (2/4) zamijećen blaži intenzitetski pad u područjima niže i više blistavosti (slike 53 i 54).



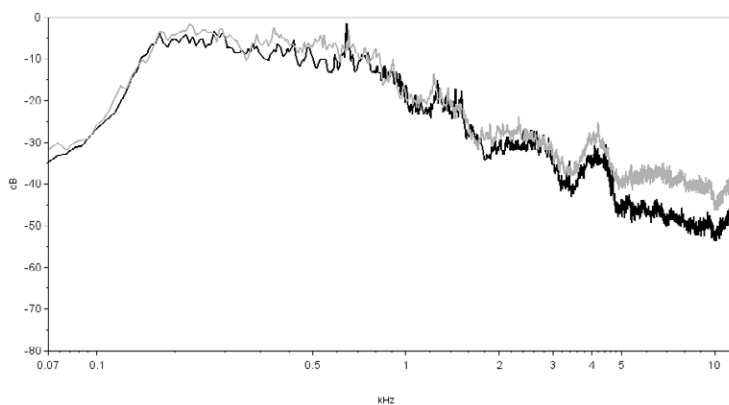
Slika 53. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s kirurškom maskom (crna krivulja) kod prvoga muškog govornika



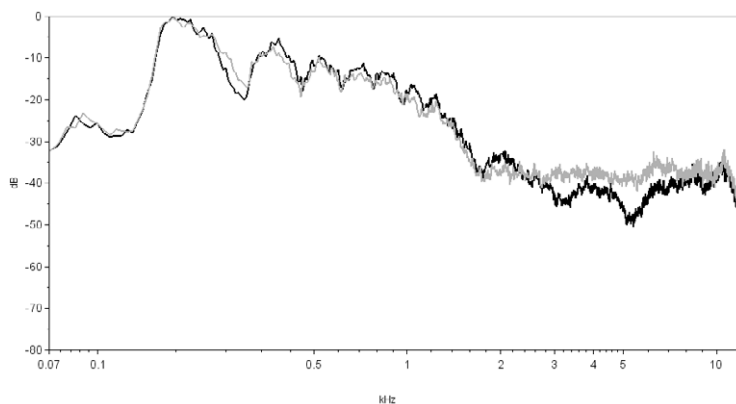
Slika 54. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s kirurškom maskom (crna krivulja) kod drugoga muškog govornika

Različiti govornici – ista pokrivala za lice (platnena maska)

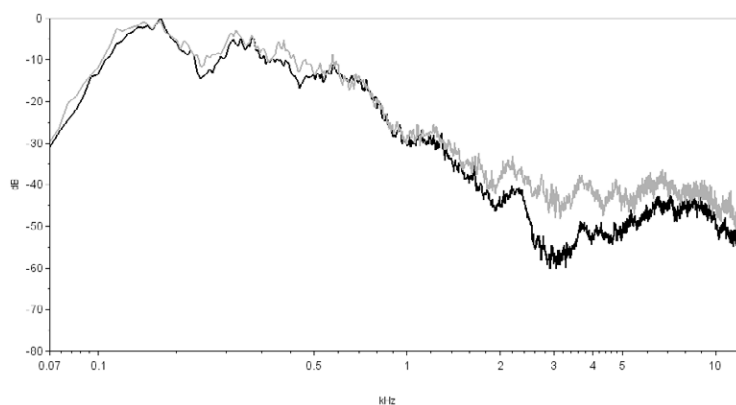
Na prikazima LTASS ženskih govornica uočene su izrazitije intenzitetske promjene u govornom spektru tijekom govora s platnenom maskom nego s kirurškom. Na primjeru prve govornice vidljiva su prigušenja u govoru s platnenom maskom od otprilike 5 dB u području punoće (od 400 do 800 Hz) te značajnije gušenje od 10 dB u širokom području višeg dijela spektra, tj. u području pucketavosti (od 5 kHz do kraja spektra). Kod druge je ženske govornice također zamijećen intenzitetski pad u dvama užim područjima govornog spektra: pad od 5 dB u području blistavosti (od 3 kHz do 5 kHz) te pad od 10 dB u užem području pucketavosti (od 5 kHz do 7 kHz). Na slici 55 i 56 prikazane su spektralne razlike (LTASS) u govoru bez maske i s platnenom maskom kod ženskih govornica, a na slikama 57 i 58 kod muških govornika.



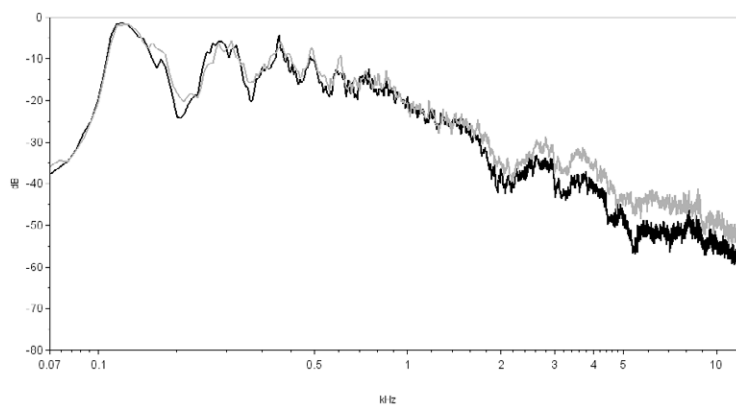
Slika 55. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s platnenom maskom (crna krivulja) kod prve ženske govornice



Slika 56. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s platnenom maskom (crna krivulja) kod druge ženske govornice



Slika 57. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s platnenom maskom (crna krivulja) kod prvoga muškog govornika



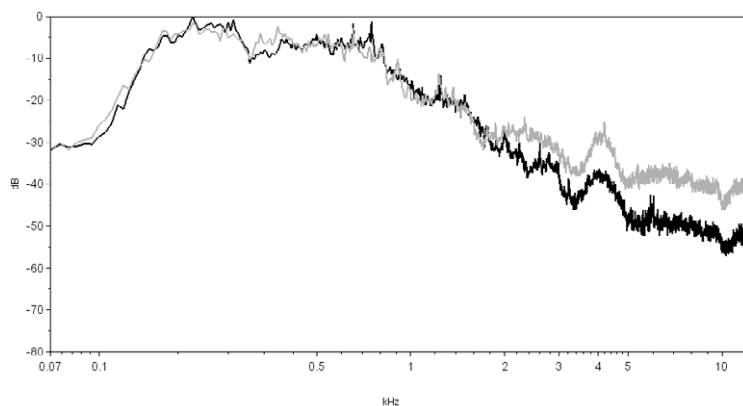
Slika 58. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s platnenom maskom (crna krivulja) kod drugoga muškog govornika

Kod prvoga je muškog govornika platnena maska dovela do prigušenja govornog zvuka u srednjim i višim dijelovima spektra. Blaži intenzitetski pad zamijećen je u području niže i dijelu više blistavosti (od 2,8 kHz do 4 kHz), a najveći intenzitetski zubac (prigušenje zvuka) u području oko 5,5 kHz (granično područje više blistavosti i početka pucketavosti). Intenzitetski se pad proteže sve do 7,5 kHz, ali je manjega obujma. Kod drugoga su muškog govornika zamijećena tri intenzitetska pada u govornom spektru: neznatan pad od 2 dB u području oko 2,8 kHz (niža blistavost), nešto izrazitiji pad od 5 dB u području od 3 do 5 kHz (viša blistavost) te najveći pad od 9 dB u području pucketavosti (od 5 do 8 kHz).

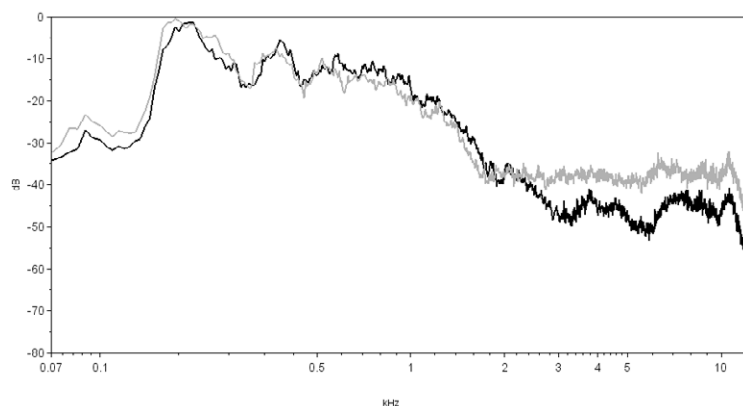
Kod svih je govornika prilikom govora s platnenom maskom (u usporedbi s govorom bez pokrivala za lice) utvrđeno prigušenje zvučne energije u područjima blistavosti (niže i više) te u području pucketavosti. Očekivano je veće prigušenje u govoru s platnenom maskom nego u govoru s kirurškom maskom zbog više slojeva tkanine (tri sloja kod platnene u odnosu na dva sloja kod kirurške maske) te zbog načina tkanja (kombinirani okomiti, vodoravni i okomiti način tkanja). Modeli su maske isti, pa se upravo model po kojem su šivane maske ne može smatrati dodatnim čimbenikom koji utječe na veću razinu prigušenja zvuka.

Različiti govornici – ista pokrivala za lice (maska 3M)

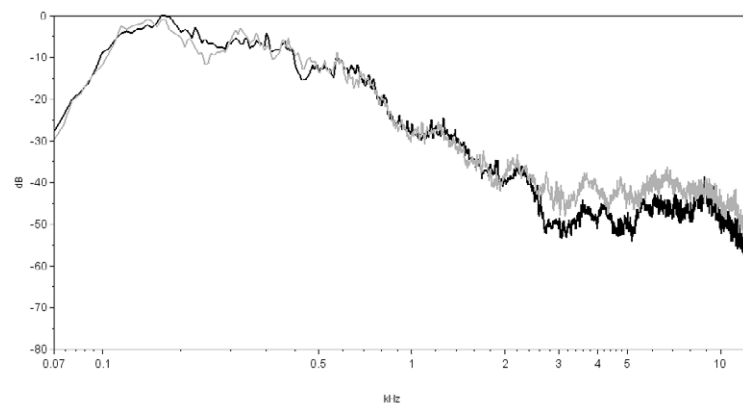
Kod prve je ženske govornice utvrđeno prigušenje u srednjim i višim dijelovima govornog spektra. Umjereno je prigušenje od 8 dB vidljivo u području okruglosti (2 kHz do 2,5 kHz) te nešto intenzivniji pad od 8 do 10 dB u cijelom području blistavosti (2,5 do 5 kHz). Veći su intenzitetski padovi izraženi u višim dijelovima spektra: pad od 12 dB u cijelom području pucketavosti (od 5 kHz do kraja govornog spektra). Kod druge je ženske govornice zamijećeno slično prigušenje (u sličnim područjima govornog spektra i sličnog intenziteta) s najvećim intenzitetskim padovima od 9 dB oko 3,5 kHz (blistavost) i od 13 dB oko 6 kHz (pucketavost). Na slikama 59 i 60 prikazane su spektralne razlike (LTASS) u govoru bez maske i s maskom 3M kod ženskih govornica, a na slikama 61 i 62 kod muških govornika.



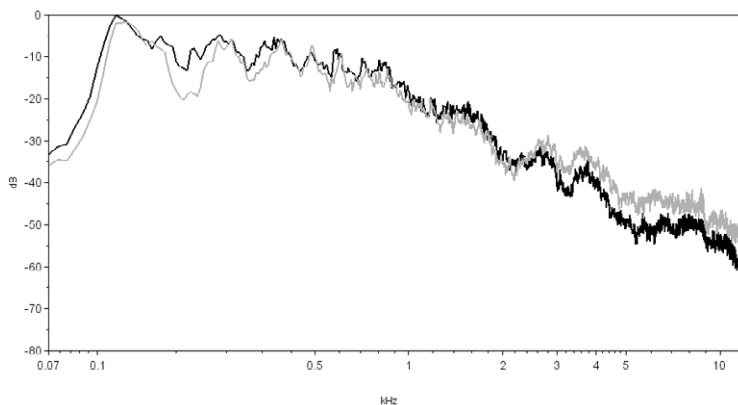
Slika 59. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s maskom 3M (crna krivulja) kod prve ženske govornice



Slika 60. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s maskom 3M (crna krivulja) kod druge ženske govornice



Slika 61. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s maskom 3M (crna krivulja) kod prvoga muškog govornika

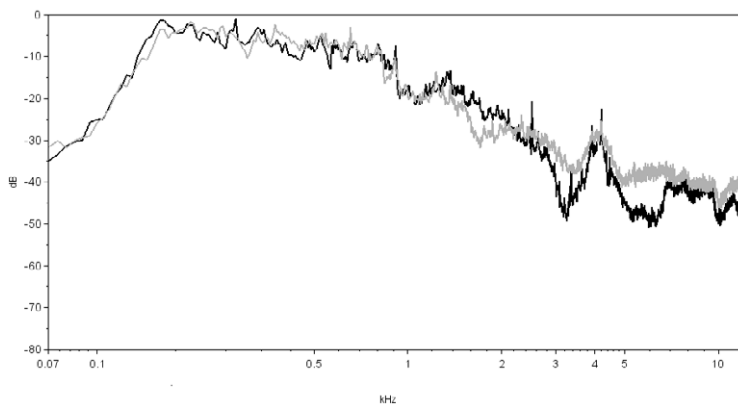


Slika 62. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s maskom 3M (crna krivulja) kod drugoga muškog govornika

Kod muških su govornika utvrđena blaža intenzitetska prigušenja nego kod ženskih govornica. U području niže i više blistavosti (od 3 kHz do 5 kHz) pad je iznosio oko 5 dB, a u području pucketavosti od 5 do 7 kHz nešto manje (oko 3 dB). Timbralna je analiza pokazala da su i prilikom nošenja maske 3M kod govornika obaju spolova najpogođenija područja govornog spektra blistavost i pucketavost.

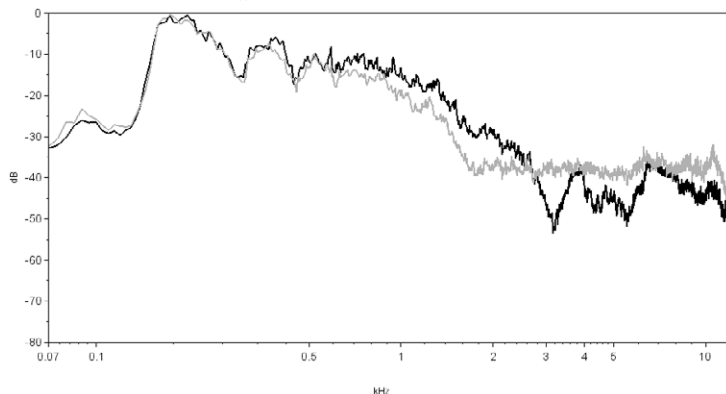
Različiti govornici – ista pokrivala za lice (mali vizir)

U govoru je prilikom nošenja malog vizira kod prve ženske govornice (slika 63) nekoliko intenzitetskih prigušenja: pad od 5 dB u višem dijelu zvonкости (oko 1,8 kHz), nešto veći pad od 10 dB u području niže blistavosti (intenzitetski zubac na 3 kHz) te jednako jako gušenje od 10 dB u početnom dijelu pucketavosti (od 5 do 7 kHz).



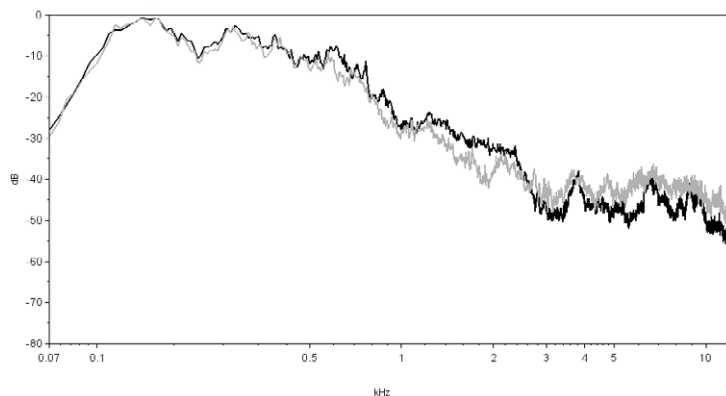
Slika 63. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s malim vizirirom (crna krivulja) kod prve ženske govornice

Kod druge je ženske govornice prilikom nošenja malog vizira došlo do gušenja u širem dijelu spektra, a intenzitetski je pad vrlo sličnog obujma kao i kod prve govornice. Kod druge je govornice prvi primjetan pad uočljiv već u nižim dijelovima spektra (oko 700 Hz), tj. u području punoće (slika 64). Gubitak iznosi 5 dB i proteže se kroz područja zvonкости i okruglosti. U području blistavosti nisu uočena veća prigušenja. Viši dijelovi spektra djelomično su prigušeni, oko 7 dB u području od 5 kHz do kraja govornog spektra.



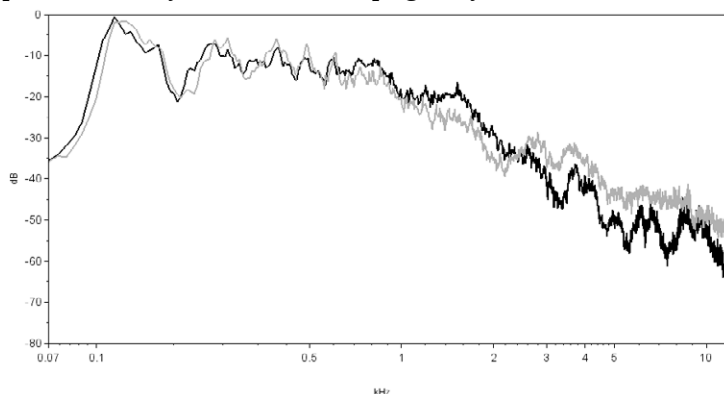
Slika 64. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s malim viziorom (crna krivulja) kod druge ženske govornice

Kod prvoga su muškog govornika (slika 65) uočene najmanje razine prigušenja pri nošenju malog vizira u usporedbi s preostalim govornicima. Blaži se intenzitetski padovi od 2 do 4 dB mogu primijetiti u područjima oko 700 Hz (područje punoće) te u nižim dijelovima zvonкости (do 1,1 kHz). U višim dijelovima zvonкости utvrđen je nešto intenzivniji pad od 6 dB (u području od 1,2 kHz do 2 kHz). U višim dijelovima spektra, u području pucketavosti (posebice od 5 do 6 kHz), jasno je vidljiv intenzitetski pad od 6 dB.



Slika 65. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s malim viziorom (crna krivulja) kod prvoga muškog govornika

Kod drugoga se muškog govornika (slika 66) mogu vidjeti umjerena prigušenja govornog zvuka već u niskim dijelovima spektra: od početka spektra do otprilike 1 kHz (područje zvonкости) u blagom obliku do 3 dB, zatim u središnjem dijelu spektra do 3 kHz (područje blistavosti) u iznosu od 5 dB, a u području više blistavosti utvrđeno je izrazitije prigušenje od 9 dB. U najvišim dijelovima spektra, od 5 kHz do kraja spektra, nastavlja se sličan trend prigušenja (od 5 do 10 dB).

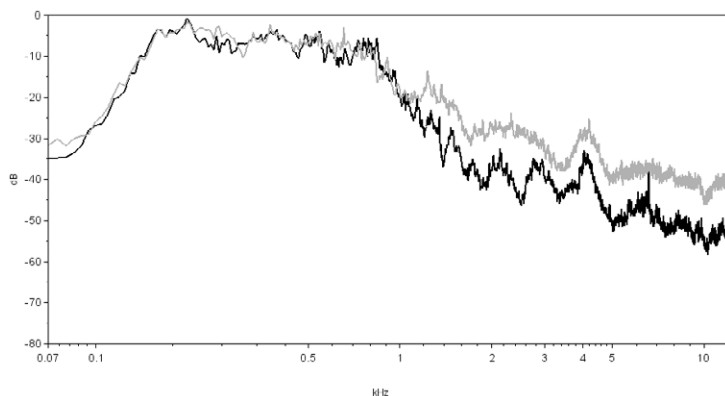


Slika 66. Prikaz LTASS za govor bez maske (svjetlosiva krivulja) te s malim vizirom (crna krivulja) kod drugoga muškog govornika

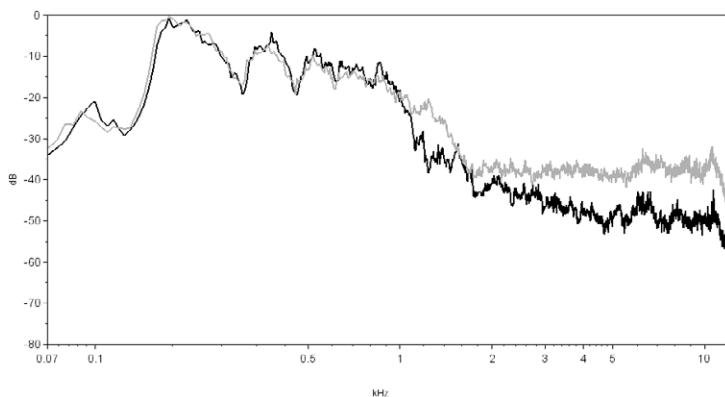
U usporedbi s prethodno analiziranim utjecajima kirurške, platnene i maske 3M na govor može se zaključiti da se i u govoru s malim vizirom prigušuju slična govorna područja: područja blistavosti i pucketavosti, a kod nekih govornika uz navedena su područja prigušena i područja u nižim dijelovima spektra (područje punoće, okruglosti i zvonкости). Iz navedenog proizlazi da je prigušenje govora s malim vizirom opsežnije, tj. da obuhvaća širi dio spektra, iako su vrijednosti intenzitetskih padova vrlo bliske onima u govoru s maskom 3M.

Različiti govornici – ista pokrivala za lice (veliki vizir)

Kod ženskih su govornica na temelju prikaza LTASS u govoru pri nošenju velikog vizira utvrđena prigušenja u većini dijelova govornog spektra (slike 67 i 68). Naime, oko 1 kHz započinje prigušenje kod obiju govornica (od 5 do 10 dB) s najvećim intenzitetskim zupcima od 17 dB na 2,5 kHz (gornja granična frekvencija okruglosti) kod prve govornice te pad od 12 dB u području blistavosti kod druge govornice. Kod iste govornice jedino u području od 1,8 do 1,9 kHz nije utvrđen intenzitetski pad pri nošenju velikog vizira u usporedbi s govorom bez pokrivala za lice.



Slika 67. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s velikim vizirirom (crna krivulja) kod prve ženske govornice

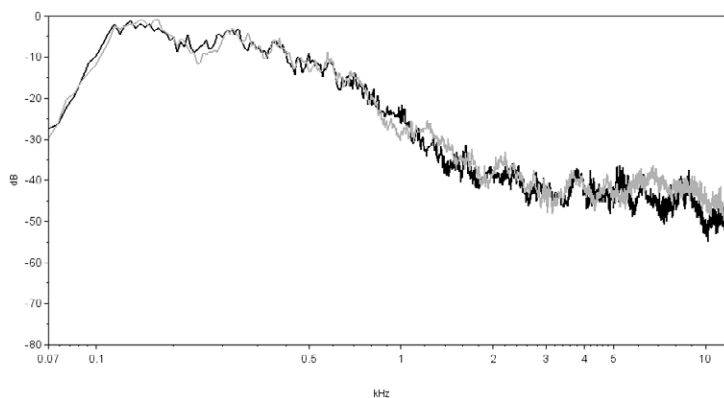


Slika 68. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s velikim vizirirom (crna krivulja) kod druge ženske govornice

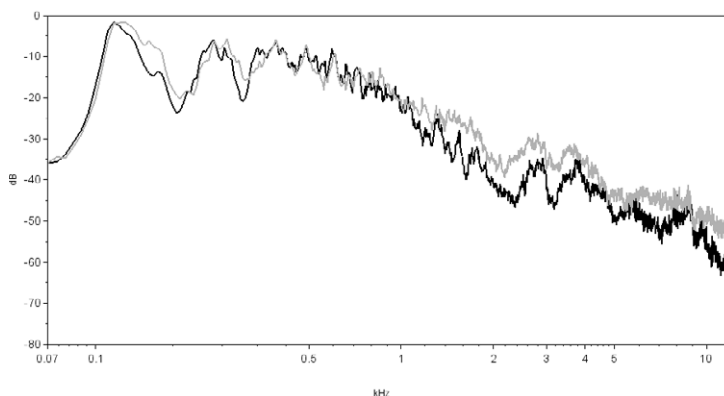
Kod muških su govornika pri nošenju velikog vizira (slike 69 i 70) utvrđene manje intenzitetske razlike u govoru u usporedbi s govorom bez pokrivala za lice. Naime, kod prvog govornika prigušenja gotovo da i nema, tek manje prigušenje od 3 dB u uskom području pucketavosti (od 6 do 7,5 kHz). Može se pretpostaviti da je prvi govornik kompenzirao utjecaj velikog vizira na govor većim intenzitetom govora. Slušni je dojam voditeljice snimanja također bio da je govornik već prilikom stavljanja velikog vizira na lice započeo glasnije govoriti (što je i navela u bilješkama sa snimanja). Prema tome, možemo zaključiti da je govornik pretpostavio da će veliki vizir prigušiti njegov govor te da je upravo zato povećao intenzitet vlastitog govora. Kod drugoga su muškog govornika primijećene veće intenzitetske razlike nego kod prvog, ali manje nego kod ženskih govornica. Prva intenzitetska osiromašenja zvuka javljaju se već pri nižim dijelovima, od 3 do 5 dB u području volumi-

noznosti (najveći pad od 8 dB na 150 Hz), zatim pad u području zvonosti (800 do 2 kHz) od 3 do 5 dB. Veći su intenzitetski padovi vidljivi u području okruglosti (od 2 do 2,5 kHz) u iznosu od 8 dB, u području blistavosti s najvećim prigušenjem od 10 dB na 3,1 kHz te u području pucketavosti (pad od 3 do 5 dB). U uskom dijelu frekvencijskog područja pucketavosti, od 8 do 10 kHz, nisu zamijećena prigušenja.

U govoru s velikim vizirom kod svih je govornika primijećen intenzitetski pad u širem dijelu govornog spektra (osim kod jednoga muškog govornika), ponajviše u područjima okruglosti, blistavosti i pucketavosti.



Slika 69. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s velikim vizirom (crna krivulja) kod prvoga muškog govornika



Slika 70. Prikaz LTASS za govor bez maske (svijetlosiva krivulja) te s velikim vizirom (crna krivulja) kod drugoga muškog govornika

U radu Jurišić i Bašić (2022) također je ispitan utjecaj različitih maski i pokrivala za lice na govor, a u istraživanju su sudjelovali studenti Filozofskog fakulteta u Zagrebu (2 studenta i 2 studentice). Različit govorni materijal (liste riječi i nefrikativni tekst) čitali su u četirima različitim uvjetima: bez maske, s kirurškom

maskom, s platnenom maskom i s viziorom. Rezultati akustičke i spektralne analize (prikazi LTASS) pokazali su da je govor s kirurškom maskom najslbližnji govoru bez pokrivala, a da je pri nošenju vizira zvuk u najvećoj mjeri prigušen (intenzitetski osiromašen). Područje slabljenja govornog zvuka započinje u spektralnom području iznad 1 kHz, a najveće je oko 4 kHz (područje blistavosti), što dovodi do problema s razumijevanjem izgovorenog. Govor s viziorom kod gotovo je svih govornika intenzitetski slabiji u područjima punoće, zvonkosti, blještavosti, pucketavosti i okruglosti. Pri nošenju različitih pokrivala za lice utvrđena su uglavnom sniženja F_0 , i to kod medicinske maske u rasponu od 0,5 Hz do 5,93 Hz, kod platnene maske od 0,3 Hz do 6,06 Hz, a pri nošenju vizira od 0,6 Hz do 4,6 Hz. Intenzitetski su padovi pri nošenju medicinske maske iznosili od 0,06 dB do 7,05 dB, pri nošenju platnene maske od 0,15 dB do 3,3 dB, dok su pri nošenju vizira utvrđeni rasponi pada od 0,45 dB do 5,66 dB.

U drugom dijelu istraživanja autorice su provele anketu u kojoj su na temelju 57 tvrdnji i pitanja različita tipa ispitale kako je novi uvjet (nošenja određenog pokrivala za lice) utjecao na govor nastavnika. Istraživanjem su prikupljeni odgovori ukupno 67 ispitanika/nastavnika, od kojih je 11,9 % muškaraca, a 88,1 % žena. S obzirom na dob, najzastupljeniji su bili nastavnici u drugoj (30 – 40 god.; $N = 40,3$ %) i trećoj dobnoj skupini (40 – 50 god.; $N = 26,9$ %).

Osim dobne raspodjele ispitanika, anketom su ispitane i godine radnog iskustva. Najmanji je postotak ispitanika (7,5 %) s vrlo dugim radnim iskustvom (više od 30 godina), a najveći je udio ispitanika u nastavnom zanimanju zaposlen u rasponu od 15 do 30 godina, njih 40,3 %. Osim navedenih podataka, anketnim je upitnikom ispitano u kojim su institucijama ispitanici zaposleni. U ponuđenim odgovorima navedene su mogućnosti: osnovna škola, srednja škola, fakultet ili škola stranih jezika. Analizom odgovora utvrđeno je da je najveći udio ispitanika zaposlen u osnovnim školama (68,7 %), 25,4 % ispitanika u srednjoj školi, 4,5 % na fakultetu, a najmanji udio čine zaposlenici u školama stranih jezika (1,5 %). U završnom dijelu upitnika prikupljeni su odgovori na pitanja o vlastitim životnim i vokalnim navikama te iskustvima u radu sa zaštitnim pokrivalima.

Prvi dio ankete odnosio se na samoprocjenu stanja njihova glasa prije pandemije i sastojao se od 16 tvrdnji koje su ispitanici trebali ocijeniti ocjenom na skali od 1 do 5, ovisno o tome koja tvrdnja najbolje opisuje njihovu samoprocjenu govora. Drugi dio ankete, koji se odnosio na stanje glasa za vrijeme pandemije, također se sastojao od tvrdnji koje su ispitanici označavali na skali od 1 do 5. U tom su dijelu ankete ponovljene gotovo iste tvrdnje iz prvog dijela ankete (za razdoblje prije pandemije), osim što su se te tvrdnje odnosile na drugi vremenski okvir (nakon pandemije). Tvrdnje su oblikovane prema radu Nemr i suradnika (2021) i VHI upitniku Jacobson i suradnika (1997, prema Bonetti i Bonetti, 2013). Uz 16 tvrdnji dodane su još dvije koje se odnose na vokalni napor u govoru s maskom ili viziorom.

Sljedećih sedam pitanja odnosilo se na životne i vokalne navike koje su ispitanici imali i koje su možda promijenili tijekom pandemije. Također, upitalo ih se jesu li primijetili razlike u svojem glasu od kada rade s pokrivalima za lice. Ponuđeni odgovori bili su da ili ne, a ako je odgovor bio pozitivan, mogli su navesti objašnjenje. Narednih devet pitanja odnosilo se na vrste pokrivala koje su koristili u radu i na to smatraju li da postoji bolje i lošije pokrivalo te zašto. Ponuđeni odgovori također su bili da ili ne, a ako je odgovor bio pozitivan, mogli su navesti koje pokrivalo i zašto. Zadnje postavljeno pitanje odnosilo se na to provode li govorne vježbe i ako provode, koje.

Rezultati provedene ankete za samoprocjenu glasa kod nastavnika ukazali su na opće pogoršanje vokalnog zdravlja tijekom pandemije koronavirusa u odnosu na razdoblje prije pandemije. Također, navedeni su bili i problemi s disanjem, razumijevanjem izgovorenog, određivanjem izvora govornog zvuka itd. Brojni su ispitanici naveli da su pri održavanju nastave s maskama bili primorani promijeniti govorne navike: višestruko ponavljati govorni sadržaj, govoriti glasnije (ponekad i vikati), razgovjetnije i sporije, kratiti rečenice i sl. Uzevši u obzir preporuke o nošenju medicinskih maski tijekom nastave, njihov blagi utjecaj na akustička obilježja govora te prednost koju im daju u nastavi, Jurišić i Bašić (2022) zaključuju da su za ispitanike iz ovog istraživanja medicinske maske zaista optimalno pokrivalo za lice. Istraživanjem je također utvrđeno da nitko od ispitanika nije provodio i ne provodi govorne vježbe za snaženje i zaštitu glasa, što bi zasigurno u nastavničkom zanimanju općenito, a posebice tijekom pandemije, povoljno utjecalo na smanjenje vokalnog napora i glasovnih poteškoća.

9. Zaključak

U knjizi „Govor od A(kustike) do P(ercepcije)“ naglašava se da je govor, kao složena ljudska sposobnost, ključan za svakodnevnu komunikaciju i razumijevanje među ljudima. Autorice ističu važnost povezanosti akustike i percepcije u istraživanju govora kako bi se pridonijelo sveobuhvatnijem opisu govorne aktivnosti te boljem razumijevanju tipičnih i atipičnih realizacija govora. Govor je neizostavan element ljudske komunikacije, a njegova kompleksnost ogleda se u mnogobrojnim aspektima koji uključuju fonetske, akustičke, perceptivne i kognitivne procese. Zbog svega navedenog razumijevanje govora zahtijeva integrirani pristup koji će omogućiti cjelovito proučavanje tog fenomena. Kombiniranje akustičkih i perceptivnih pristupa u istraživanju govora, kao što je prikazano u ovoj knjizi na brojnim istraživanjima, omogućava da se različite dimenzije govora promatraju u njihovoj međusobnoj povezanosti, čime se pridonosi dubljem razumijevanju govorne djelatnosti.

Metodološki pristupi istraživanju govora od ključne su važnosti za validnost i pouzdanost rezultata istraživanja. U knjizi se posebna pažnja posvećuje najučestalijim propustima i zahtjevima koji mogu značajno utjecati na rezultate akustičkih i perceptivnih fonetskih analiza. To uključuje različite faze istraživanja, od prikupljanja podataka do njihove obrade i interpretacije. Iako su instrumentalne metode poput akustičkih snimanja neizostavne u prikupljanju materijala za daljnju analizu, važno je istaknuti da se automatiziranim pristupima mora pristupiti s oprezom. Automatizirane metode nude brojne prednosti, poput brze obrade velikih količina podataka, no često izostavljaju važnu komponentu – ljudski faktor. Ljudska procjena i dalje ostaje zlatni standard u mnogim aspektima istraživanja govora. Razvoj tehnologije doveo je do stvaranja naprednih alata za analizu govora, no njihova primjena često zahtijeva nadzor stručnjaka koji posjeduju duboko razumijevanje fonetskih i jezičnih aspekata govora. Kombinirani pristup koji uključuje uporabu instrumentalnih metoda pod nadzorom istraživača pokazao se najuspješnijim u istraživanju govora, posebice u kontekstima kao što su forenzična fonetika i klinička lingvistika.

Akustička snimanja govora predstavljaju temeljnu metodu za prikupljanje govornih podataka koja se koristi u različitim područjima istraživanja, od analize go-

vorne produkcije do proučavanja jezične varijabilnosti. Međutim, kvaliteta prikupljenih podataka uvelike ovisi o uvjetima snimanja, izboru govornika i govornog stila. Autorice knjige naglašavaju važnost nadziranog izbora govornika te kriterije koje istraživači trebaju uzeti u obzir prilikom prikupljanja govornih podataka. Iskustvo istraživača u fazi snimanja ključno je za prepoznavanje i minimiziranje potencijalnih pogrešaka koje mogu utjecati na pouzdanost akustičke analize.

U knjizi se detaljno razmatraju utjecaji različitih uvjeta snimanja na akustičke parametre govora. Promjenjivost govora pod utjecajem različitih okolnosti, kao što su emocionalno stanje govornika, okruženje u kojem se snimanje provodi ili tehnička svojstva opreme, mogu značajno utjecati na rezultate analize. Stoga je neophodno da istraživači precizno kontroliraju i dokumentiraju uvjete snimanja kako bi osigurali da prikupljeni podatci doista reflektiraju govornu realnost ispitanika.

Širok spektar fonetskih metoda i analiza obrađenih u knjizi, uključujući formantsku analizu, analizu fundamentalne frekvencije, spektralne analize i perceptivne procjene govora, pruža čitateljima uvid u različite pristupe koji se koriste u istraživanju govora. Svaka od tih metoda ima svoje specifičnosti, prednosti i ograničenja, a odabir optimalne metode ovisi o vrsti istraživanja i postavljenim ciljevima. Autorice nude smjernice koje pomažu istraživačima u donošenju informiranih odluka o metodologiji koja će najbolje odgovarati njihovim istraživačkim pitanjima.

Posebna se pažnja posvećuje ulozi govornih korpusa u istraživanju. Korpus, kao organizirana zbirka govornih podataka koji su anotirani, omogućava istraživačima pristup velikim količinama jezičnih podataka koji se mogu koristiti za empirijska istraživanja. U knjizi se naglašava važnost izrade reprezentativnih korpusa, koji omogućavaju prikupljanje podataka iz različitih govorno-jezičnih zajednica, dijalekata i socijalnih grupa. Takvi korpusi pružaju temelje za provođenje statističkih analiza i razvijanje teorijskih modela koji odražavaju stvarnu jezičnu varijabilnost.

Razvoj govornih korpusa ima i šire implikacije, uključujući njihov doprinos očuvanju jezične raznolikosti te primjenu u razvoju jezičnih tehnologija. Korpus omogućava dokumentiranje jezika u njegovim različitim oblicima, čime se doprinosi očuvanju jezične baštine. Istodobno, korpusi se koriste i u društvenim kontekstima, poput forenzične fonetike, gdje analiza govora može imati ključnu ulogu u rješavanju pravnih pitanja. U području razvoja jezičnih tehnologija govorni korpusi omogućuju razvoj sustava za automatsko prepoznavanje i sintezu govora, što ima široku primjenu u raznim industrijama.

Korpusima tipičnog govora pridružuju se i baze atipičnog govora, koje igraju ključnu ulogu u kliničkim istraživanjima i terapiji. Te baze podataka, koje sadrže snimke i transkripte govora osoba s govorno-jezičnim poremećajima, pružaju vrijedan resurs za znanstvenike, terapeute i studente, a analiza atipičnog govora omogućava bolje razumijevanje različitih govorno-jezičnih poremećaja te razvoj učinkovitijih dijagnostičkih i terapijskih metoda.

Tehnološki napredak, posebno u području umjetne inteligencije (AI) i strojnog učenja, transformira načine na koje proučavamo govor. Napredne tehnologije omogućuju preciznije bilježenje govornih pokreta i njihovih učinaka na zvučne karakteristike govora. Softverski alati za akustičku analizu postaju sve sofisticiraniji, omogućujući detaljniju i točniju analizu govora. Primjena umjetne inteligencije u istraživanju govora, poput tehnologija *deep voice*, predstavlja značajan korak naprijed, no istovremeno postavlja nova metodološka i etička pitanja koja zahtijevaju daljnje istraživanje.

Autorice zaključuju da doprinos ove knjige može biti višestruk. Osim što nudi praktične smjernice za istraživanje govora, knjiga ima i značajnu edukativnu vrijednost. Namijenjena je studentima, istraživačima i stručnjacima pružajući im potrebna znanja i alate za provođenje nadziranih istraživanja. Knjiga je relevantna ne samo za fonetiku i lingvistiku već i za druga interdisciplinarna područja koja se bave govorom i jezikom. Kombinacijom teorijskih razmatranja i konkretnih istraživačkih primjera „Govor od A(akustike) do P(percepcije)“ pruža čitateljima dodatan uvid u razumijevanje govora i smjernice za daljnje istraživanje toga kompleksnog fenomena.

10. Literatura

- Adank, P. M. (2003). *Vowel normalization: A perceptual-acoustic study of Dutch vowels*. University of Nijmegen, The Radboud University. Pristupljeno 21. listopada 2022. na https://pure.manchester.ac.uk/ws/portalfiles/portal/33081529/FULL_TEXT.PDF.
- Alotaibi, I. A. i Hussain, A. (2010). Comparative Analysis of Arabic Vowels using Formants and an Automatic Speech Recognition System. *International Journal of Signal Processing*, 3(2), 11–22.
- Andreeva, B., Demenko, G., Möbius, B., Zimmerer, F., Jügler, J. i Oleskowicz-Popiel, M. (2014). Differences of Pitch Profiles in Germanic and Slavic Languages. *Proceedings of INTERSPEECH*, 1307–1311. Singapore.
- Arantes, P. i Eriksson, A. (2014). Temporal stability of long-term measures of fundamental frequency. U Campbell, N., Gibbon, D. i Hirst, D. (ur.), *Proceedings of the 7th International Conference on Speech Prosody*, 1149–1152. Dublin.
- Arantes, P., Eriksson, A. i Gutzeit, S. (2017). Effect of Language, Speaking Style and Speaker on Long-term F0 Estimation. *Proceedings of INTERSPEECH*, 3897–3901. Stockholm.
- Ardila, R., Branson, M., Davis, K., Henretty, M., Kohler, M., Meyer, J., Morais, R., Saunders, L., Tyers, F. M. i Weber, G. (2020). Common Voice: A Massively-Multilingual Speech Corpus. U *Proceedings of the Twelfth Language Resources and Evaluation Conference*, 4218–4222. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.06670>.
- Babić, S. (1994). Jezična raslojenost. *Filologija*, 22–23, 183–199.
- Bakran, J. (1985/86). Ortoepija na drugi način, *Jezik*, 33, 5, 143–148.
- Bakran, J. (1990). Djelovanje naglasaka i dužine na frekvencije formanata vokala. *Govor: časopis za fonetiku*, 6(2), 1–12.
- Bakran, J. i Stamenković, M. (1990). Formanti prirodnih i sintetiziranih vokala hrvatskoga standardnoga govora. *Govor: časopis za fonetiku*, 7(2), 119–137.
- Bakran, J. (1996). *Zvučna slika hrvatskoga govora*. Zagreb: IBIS grafika.
- Baldwin, J. i French, P. (1990). *Forensic Phonetics*. London: London Pinter Publishers Limited.
- Barreda, S. (2016). Investigating the use of formant frequencies in listener judgments of speaker size. *Journal of phonetics*, 55, 1–18.

- Bašić, I. (2018). *Akustička analiza općeprihvaćenoga hrvatskoga i srpskog govora – formantska analiza i mjere fundamentalne frekvencije* (Doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Bašić, I. i Biočina, Z. (2020). Metodologija akustičkih istraživanja, *Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Splitu*, 13, 19–40. doi: 10.38003/zrffs.13.10
- Bašić, I. i Miličević, M. (2022). Akustička analiza glasa transrodne žene uslijed vokalne terapije – prikaz slučaja. *Govor: časopis za fonetiku*, 39(2), 151–180. doi: 10.22210/govor.2021.39.08
- Bašić, I. (2024). Značaj punih stanki pri prepoznavanju govornika u forenzičnoj fonetici. U Pon, L. i Šarić Šokčević, I. (ur.), *Zbornik radova s međunarodnoga znanstvenog skupa Hrvatskog društva za primijenjenu lingvistiku*, 191–213. Hrvatsko društvo za primijenjenu lingvistiku.
- Bašić, I. i Stevanović, S. (2024). Analiza disfoničnih glasova u kliničkom radu. *Medica Jadertina*, 54(4), 291–298. <https://doi.org/10.57140/mj.54.4.6>.
- Bašić, M. (2012). *Kvantitativna sociolingvistička analiza crikveničkoga govora* (Doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Batliner, A., Hacker, C., Steidl, S., Nöth, E., D'Arcy, S., Russell, M. i M. Wong. (2004). "You Stupid Tin Box" – Children Interacting with the AIBO Robot: A Cross-linguistic Emotional Speech Corpus. U *Proceedings of the Fourth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'04)*, 171–174. Lisbon: European Language Resources Association (ELRA).
- Becker, T., Jessen, M. i Grigoras, C. (2009). Speaker verification based on formants using Gaussian mixture models. U *Proceedings of INTERSPEECH 2008*, 1505–1508. ISCA.
- Bialyk, O. (2018). Prosodic Characteristics of Semi-Spontaneous Speech. *Psycholinguistics*, 23(2), 40–50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1199129>
- Biočina, Z., Varošanec-Škarić, G. i Bićanić, J. (2016). Comparison of F_0 measures for male speakers of Croatian and Serbian. *25th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 79–80. York.
- Biočina, Z. i Varošanec-Škarić, G. (2017). Speaker recognition from the island of Brač. U Varošanec-Škarić, G. i Runjić Stoilova, A. (ur.), *26th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 109–112. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Biočina, Z., Bašić, I. i Varošanec-Škarić, G. (2017). Prozodijski sustav Praznica. U Stolic, D. i A. Vlastelić (ur.), *Jezik i njegovi učinci*, 26–26. Zagreb: HDPL: Srednja Europa.
- Biočina, Z., Varošanec-Škarić, G. i Bašić, I. (2018). Prozodijski sustav Praznica. *Fluminensia*, 30(1), 103–126.
- Biočina, Z. (2019). *Prepoznavanje i akustička analiza govora otoka Braća* (Doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Biočina, Z. i Bašić, I. (2021). Diftonzi u bračkim čakavskim govorima. *Suvremena lingvistika*, 47(92), 119–140. doi:10.22210/suvlin.2021.092.01.

- Biočina, Z., Bašić, I. i Grković, D. (2022). Uspješnost prepoznavanja (ne)izvornih govornika španjolskoga jezika. U Dobrić, A. i Liker, M. (ur.), *Knjiga sažetaka – Jedanaesti znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem Istraživanja govora*, 24–26. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Boersma, P. i Weenink, D. (2015, 2020, 2022, 2023, 2024). *Praat: doing phonetics by computer* (verzija 6.4.18). Preuzeto 15. svibnja 2016. s <http://www.praat.org/>.
- Bonetti, A. i Bonetti, L. (2013). Cross-cultural adaptation and validation of the Voice Handicap Index into Croatian. *Journal of Voice*, 27(1), 130.e7–130.e14. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.07.006.
- Bottalico, P., Murgia, S., Puglisi, G. E., Astolfi, A. i Kirk, K. I. (2020). Effect of masks on speech intelligibility in auralized classrooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 148(5), 2878–2884. <https://doi.org/10.1121/10.0002450>.
- Boyd, Z., Elliott, Z., Fruehwald, J., Hall-Lew, L. i Lawrence, D. (2015). An evaluation of sociolinguistic elicitation methods. U *The 18th International Conference of the Phonetic Sciences. Glasgow*. Pristupljeno 20. travnja 2019. na https://www.research.ed.ac.uk/portal/files/21806989/Boyd_etal_2015_ICPhS_final.pdf.
- Braun, A. (1995). Fundamental frequency - How speaker-specific is it? U Braun, A. i Köster, J. P. (ur.), *Studies in forensic phonetics*, 9–23. Trier: Wissenschaftlicher Verlag Trier.
- Braun, A. (2012). Speaker-recognition ability of blind and sighted subjects. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 19(2), 159–187.
- Braun, A. i Künzel, H. J. (1998). Is forensic speaker identification unethical - or can it be unethical not to do it? *Forensic Linguistics*, 5(1), 10–21.
- British National Corpus. (2023). *British National Corpus*. Pristupljeno 8. studenoga 2023. na <http://www.natcorp.ox.ac.uk/corpus/index.xml>.
- Cambridge English Corpus. (2023). *Cambridge English Corpus*. Pristupljeno 20. prosinca 2023. na <https://www.cambridge.es/en/about-us/cambridge-english-corpus>.
- Brown, G. i Watt, D. (2017). Strengths and Weaknesses of using Feature Selection in Automatic Accent Recognition. *26th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 88–90. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Brückl, M. i Sendlmeier, W. (2003). Aging Female Voices: an Acoustic and Perceptive Analysis. U d'Alessandro, C. i Scherer, K. R. (ur.), *Voice Quality: Functions, Analysis and Synthesis (VOQUAL'03)*, ISCA Tutorial and Research Workshop, 163–168. Geneva: ISCA Archive.
- Byrne, C. i Foulkes, P. (2004) The 'Mobile Phone Effect' on vowel formants. *International Journal of Speech, Language and the Law*, 11(1), 83–102.
- Byrne, D., Dillon H., Tran, K., Arlinger, S., Wilbraham, K., Cox, R. i sur. (1994). An International comparison of long-term average speech spectra. *The Journal of Acoustical Society of America*, 94(4), 2108–2120.
- Cambier-Langeveld, T. (2007). Hot issues in the field of 'Language Analysis'. *16th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*. Plymouth. Pristupljeno 15. srpnja 2018. na https://www.iafpa.net/abstracts07/Cambier-Langeveld_-_IAFPA_2007.pdf.

- Cambier-Langeveld, T. (2010). The role of linguists and native speakers in language analysis for the determination of speaker origin. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 17(1), 67–93.
- Campbell, D. F., McDonnell, C., Meinardi, M. i Richardson, B. (2007). The need for a speech corpus. *ReCALL*, 19(1), 3–20. European Association for Computer Assisted Language Learning. <https://doi.org/10.1017/S0958344007000213>.
- Caruso, A. J., McClowry, T. i Max, L. (1997). Age-related effects on speech fluency. *Seminars in Speech and Language*, 18(2), 171–179.
- Celata, C. i Calamai, S. (2014). Introduction: Sociophonetic perspectives on language variation. U C. Celata, i S. Calamai (ur.), *Advances in Sociophonetics*, 1–14. John Benjamins Publishing Company.
- Chan, R. i Nolan, F. (2016). Correlations between Tonal f0 and Vowel Formants. *International Association for Forensic Phonetics and Acoustics 2016*, 29–30. York.
- Cheng, L. S. P., Burgess, D., Vernooij, N., Solís-Barroso, C., McDermott, A. i Namboodiripad, S. (2021). The Problematic Concept of Native Speaker in Psycholinguistics: Replacing Vague and Harmful Terminology with Inclusive and Accurate Measures. *Front. Psychol.* 12:715843. doi: 10.3389/fpsyg.2021.715843.
- Clark, H. i Wasow, T. (1998). Repeating Words in Spontaneous Speech. *Cognitive Psychology*, 37(3), 201–42.
- Clark, H. H. i Fox Tree, J. E. (2002). Using uh and um in spontaneous speaking. *Cognition*, 84(1), 73–111.
- Clark, J. i Yallop, C. (1995). *An introduction to phonetics and phonology* (2. izd.). Oxford: Blackwell.
- Cool Edit Pro (verzija 2.1). *Cool Edit Pro* (2017). ©1992–2003 Syntrillium Software Corporation.
- Corey, R. M., Jones, U. i Singer, A. C. (2021). Comparison of the acoustic effects of face masks on speech. *Hearing Journal*, 74(1), 36–39. doi:10.1097/01.HJ.0000725092.55506.7e.
- Corey, R. M., Jones, U. i Singer, A. C. (2020). Acoustic effects of medical, cloth, and transparent face masks on speech signals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 148(4), 2371. <https://doi.org/10.1121/10.0002279>.
- Corpas Pastor, G. i Seghiri Domínguez, M. (2010). Size Matters: A Quantitative Approach to Corpus Representativeness. U R. Rabadán, M. Fernández López i T. Guzmán González (ur.), *Lengua, traducción, recepción en honor de Julio César Santoyo*, 111–145. León: Universidad de León Área de Publicaciones.
- Craik, F. I. M. i Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684.
- Crystal, D. (2010). *The Cambridge encyclopedia of language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- da Silva, R. R., da Costa, J. P., Miranda, R. K. i Del Galdo, G. (2016). Applying Base Value of Fundamental Frequency via the Multivariate Kernel-Density in Forensic Speaker Comparison. U Wysocki, T. A. i Wysocki, B. J. (ur.), *Proceedings of*

- The 10th International Conference on Signal Processing and Communication Systems.* Gold Coast.
- Davis, M. (2018). Corpus-based studies of lexical and semantic variation: The importance of both corpus size and corpus design. U C. Suhr, T. Nevalainen i I. Taavitsainen (ur.), *From data to evidence in English language research (Digital Linguistics)*, 34–55. Leiden: Brill.
- Demenko, G., Möbius, B. i Andreeva, B. (2014). Analysis of pitch profiles in Germanic and Slavic languages. *Proceedings of Forum Acusticum*, 7–12. Krakow.
- Diehl, R. L., Lindblom, B., Hoemeke, K. A. i Fahey, R. P. (1996). On explaining certain male-female differences in the phonetic realisation of vowel categories. *Journal of phonetics*, 24, 187–208.
- Ding, H., Li, X. L. i Xu, B. L. (2004). Initial/Final Segmentation of Chinese Whispered Speech based on the Auditory Model. *Acoustic Application*, 23, 20–25.
- Dobrić, A. i Mildner, V. (2003). Određivanje antropometrijskih i sociometrijskih karakteristika na temelju govora. *Glas/Voice: zbornik radova 1. znanstvenog skupa s međunarodnim sudjelovanjem*, 34–38. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Docherty, G. (21. prosinca 2022.). Sociophonetics. *Oxford Research Encyclopedia of Linguistics*. Pristupljeno 28. lipnja 2024. na <https://oxfordre.com/linguistics/view/10.1093/acrefore/9780199384655.001.0001/acrefore-9780199384655-e-752>.
- Dromey, C., Jang, G. i Hollis, K. (2013). Assessing correlations between lingual movements and formants. *Speech Communication*, 55, 315–328.
- Erickson, M. L. (2004). The Interaction of Formant Frequency and Pitch in the Perception of Voice Category and Jaw Opening in Female Singers. *Journal of Voice*, 18(1), 24–37.
- Fant, G. (1960). *Acoustic theory of speech production*. The Hague: Mouton.
- Farnetani, E. i Recasens, D. (2013). Coarticulation and Connected Speech Processes. U W. J. Hardcastle (ur.), *The Handbook of Phonetic Sciences*, 316–353. Oxford: Wiley Blackwell.
- Ferrari Disner, S. (1980). Evaluation of vowel normalization procedures. *Journal of the Acoustical Society of America*, 67, 253–261.
- Fitch, W. T. (1994). *Vocal tract length peception and the evolution of language*. Brown: Brown University.
- Fitch, W. T. (1997). Vocal tract length and formant frequency dispersion correlate with body size in rhesus macaques. *The Journal of Acoustical Society of America*, 102(2), 1213–1222.
- Fitch, W. T. i Giedd, J. (1999). Morphology and development of the human vocal tract: a study using magnetic resonance imaging. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 106(3), 1511–1522.
- Flynn, N. (2011). *Comparing vowel formant normalisation procedures*. Pristupljeno 6. lipnja 2023. na <https://www.york.ac.uk/language/ypl/ypl2/11/YPL2-11-01-Flynn.pdf>.

- Foulkes, P. i Barron, A. (2000). Telephone speaker recognition amongst members of a close social network. *International Journal of Speech, Language and the Law*, 7(2), 180–198.
- Foulkes, P. i Wilson, K. (2011). Language Analysis for the Determination of Origin: an empirical study. *ICPhS 17*, 691–694. Hong Kong.
- Fox Tree, J. E. (1995). The effects of false starts and repetitions on the processing of subsequent words in spontaneous speech. *Journal of Memory and Language*, 34(6), 709–738.
- Fraser, H. (2003). Issues in transcription: factors affecting the reliability of transcripts as evidence in legal cases. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 10(2), 203–226.
- Fraser, H. (2009). The role of 'educated native speakers' in providing language analysis for the determination of the origin of asylum seekers. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 16(1), 113–138.
- Fraser, H. (2014). Transcription of indistinct forensic recordings: Problems and solutions from the perspective of phonetic science. *Language and Law*, 1(2), 5–21.
- Fraser, H. (2017). Assisting listeners to hear words that aren't there: dangers in using police transcripts of indistinct covert recordings. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 1–11.
- Fry, D. B. (1979). *The Physics of Speech*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gales, M. J., Knill, K. M., Ragni, A. i Rath, S. P. (2014). Speech recognition and keyword spotting for low-resource languages: Babel project research at CUED. U 4th *International Workshop on Spoken Language Technologies for Under-Resourced Languages*. St. Petersburg.
- Galović, F. (2012). Fonološke značajke govora Milne na otoku Braču. *Čakavska rič*, 40(1-2), 87–100.
- Galović, F. (2017). Fonološki sustav prazničkoga govora. *Fluminensia*, 29(2), 91–110.
- Giddens, C. L., Barron, K. W., Byrd-Craven, J., Clark, K. F. i Winter, A. S. (2013). Vocal indices of stress: A review. *Journal of Voice*, 27(390), e21–390.e29.
- Goggin, J. P., Thompson, C. P., Strube, G. i Simental, L. R. (1991). The role of language familiarity in voice identification. *Memory & cognition*, 19(5), 448–458. <https://doi.org/10.3758/bf03199567>.
- Gold, E. i French, J. P. (2011). International practices in forensic speaker comparison. *International Journal of Speech, Language and the Law*, 18(2), 293–307.
- Gold, E., French, P. i Harrison, P. (2013). Examining long-term formant distributions as a discriminant in forensic speaker comparison under a likelihood ratio framework. *International Congress on Acoustics*, 1–8. Montreal: ICA 2013.
- Goldin, A., Weinstein, B. i Shiman, N. (2020). How do medical masks degrade speech perception? *The Hearing Review*, 27(5), 8–9.
- Golub, G. i Vidović Zorić, A. (2022). Poštalice u medijskome govoru. *Fluminensia*, 34(2), 367–396.
- Gordon, M. i Heath, J. (1998). Sex, Sound, Symbolism and Sociolinguistics. *Current Anthropology*, 39(4), 421–449.

- Goy, H., Fernandes, D. N., Pichora-Fuller, M. K. i van Lieshout, P. (2013). Normative Voice Data for Younger and Older Adults. *Journal of Voice*, 27(5), 545–555.
- Halberstam, B. i Raphael, L. J. (2004). Vowel normalization: the role of fundamental frequency and upper formants. *Journal of Phonetics*, 32, 423–434.
- Handbook of the International Phonetic Alphabet. (1999). *Handbook of the International Phonetic Association*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hansen, J. H. L., Stauffer, A. i Xia, W. (2021). Nonlinear waveform distortion: Assessment and detection of clipping on speech data and systems. *Speech Communication*, 134, 20–31. doi:10.1016/j.specom.2021.07.007.
- Harrington, J. (2006). An acoustic analysis of 'happy-tensing' in the Queen's Christmas broadcasts. *Journal of Phonetics*, 34, 439–457.
- Harrison, P. T. (2013). *Making Accurate Formant Measurements: An Empirical Investigation of the Influence of the Measurement Tool, Analysis Settings and Speaker on Formant Measurements* (Doktorska disertacija). Sveučilište u Yorku.
- Haulcy, R. i Glass, J. (2021). CLAC: A Speech Corpus Of Healthy English Speakers. *INTERSPEECH 2021*, 2966–2970. Brno.
- Hayward, K. (2000). *Experimental Phonetics*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Hazan, V. (2017). Speech Communication Across the Life Span. *Acoustics Today*, 13(1), 36–43.
- Heman-Ackah, Y. D., Heuer, R. J., Michael, D. D. i sur. (2003). Cepstral peak prominence: A more reliable measure of dysphonia. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 112(5), 324–333.
- Hollien, H. (1990). *The Acoustics of Crime: The New Science of Forensic Phonetics*. New York: Plenum Press.
- Hollien, H. i Schwartz, R. (2001). Speaker Identification Utilizing Noncontemporary Speech. *Journal of Forensic Sciences*, 46(1), 63–67.
- Hollien, H. (2002). *Forensic Voice Identification*. London: Academic Press.
- Horga, D. i Požgaj Hadži, V. (2012). (Dis)fluentnost i proizvodnja govora. *Slavistička revija – časopis za jezikoslovje in literarne vede*, 60(4), 621–638.
- Horga, D. i Liker, M. (2016). *Artikulacijska fonetika: anatomija i fiziologija izgovora*. Zagreb: Ibis grafika.
- Horga, D. i Vidović Zorić, A. (2022). Disfluentnosti u spontanom govoru starijih i mlađih odraslih ispitanika. U Matešić, M. i Nigoević, M. (ur.), *Jezično i izvanjezično u međudjelovanju*, 151–165. Zagreb: Srednja Europa.
- Houle, N. i Levi, S. V. (2020). Acoustic differences between voiced and whispered speech in gender diverse speakers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 148(6), 4002. doi: 10.1121/10.0002952. PMID: 33379880.
- Hraste, M. (1960). Metodologija ispitivanja naših dijalekata. *Jezik*, 8(3-4), 71–81.
- Hrvatski jezični portal. (n.d.). *Hrvatski jezični portal*. Pristupljeno 13. prosinca 2023. na https://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_idi&id=ellIXRQ%3D.
- Huber, J. E., Stathopoulos, E. T., Curione, G. M., Ash, T. A. i Johnson, K. (1999). Formants of women, children and men: The effect of vocal intensity variation.

- The Journal of Acoustical Society of America*, 106(3), 1532–1542. <http://dx.doi.org/10.1121/1.415960>.
- Hudson, T., de Jong, G., McDougall, K., Harrison, P. i Nolan, F. (2007). F0 statistics for 100 young male speakers of standard Southern British English. U Trouvain, J. i Barry, W. J. (ur.), *16th International Congress of Phonetic Sciences*, 1809–1812. Saarbrücken: ICPHS.
- Hughes, V. (2014). *The definition of the relevant population and the collection of data for likelihood ratiobased forensic voice comparison* (Doktorska disertacija). Sveučilište u Yorku.
- Hughes, V., Wood, S. i Foulkes, P. (2016). Strength of forensic voice comparison evidence from the acoustics of filled pauses. *International Journal of Speech Language and the Law*, 23(1), 99–132.
- Ikeno, A., Varadarajan, V., Patil, S. i Hansen, J. H. L. (2007). UT-Scope: Speech under Lombard Effect and Cognitive Stress. U *IEEE Aerospace Conference*, 1–7. Big Sky, MT.
- Iseli, M., Shue, Y.-L. i Alwan, A. (2007). Age, sex, and vowel dependencies of acoustic measures related to the voice source. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(4), 2283–2295.
- Ivelić, I. (2015). *Prožniški libar*. Split: Biblioteka Baština 37, Naklada Bošković Split.
- Jacewicz, E. (2016). Acoustics of regionally accented speech. *Acoustics Today*, 12(2), 31–38.
- Jakovčević, N. (1988). Jedno istraživanje stavova o jezičnim varijetetima. *Govor: časopis za fonetiku*, 5, 43–51.
- Jassem, W. (1965). The Formants of Fricative Consonants. *Language and Speech*, 8(1), 1–16. <https://doi.org/10.1177/002383096500800101>
- Jessen, M. (2008). Forensic Phonetics. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 671–711.
- Jessen, M., Köster, O. i Gfroerer, S. (2003). Effect of increased vocal effort on average and range of fundamental frequency in a sample of 100 German-speaking male subjects. U Sole, M.-J., Recasens, D. i Romero, J. (ur.), *5th International Congress of Phonetic Sciences*, 1623–1626. Barcelona: Causal Productions.
- Johnson, K. (2012). *Acoustic and Auditory Phonetics* (3rd izd.). Oxford: Willey Blackwell.
- Jovanović, N. M. i Jovičić, S. T. (2011). Uticaj načina upotrebe mobiln telefona na formante srpskih vokala. U *19th Telecommunications forum TELFOR 2011*, 1083–1086. Beograd: IEEE.
- Jovičić, S. (1999). *Govorna komunikacija – fiziologija, psihoakustika i percepcija*. Beograd: Nauka.
- Jovičić, S. T. (1998). Formant Feature Difference between Whispered and Voice Sustained Vowels. *Acoustica*, 84, 739–743.
- Jovičić, S. T., Jovanović, N. M., Subotić, M. i Grozdić, Đ. (2015). Impact of mobile phone usage on speech spectral features: some preliminary findings. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 22(1), 111–125.

- Jurišić, A. i Bašić, I. (2022). Akustička analiza i samoprocjena govora sa zaštitnim maskama i vizirima. *Govor: časopis za fonetiku*, 38(2), 181–217. doi: 10.22210/govor.2021.38.11.
- Kalogjera, D. (1985). Attitudes toward Serbo-Croatian language varieties. *International Journal of the Sociology of Language*, 52, 93–109.
- Kalogjera, D. (2001). On attitudes toward Croatian dialects and on their changing status. *International Journal of the Sociology of Language*, 147, 91–100. <https://doi.org/10.1515/ijsl.2001.009>
- Kalogjera, D., Svoboda, M. i Josipović Smojver, V. (2008). *Rječnik govora grada Korčule*. Zagreb: Novi Liber.
- Kapović, M. (2015). *Povijest hrvatske akcentuacije. Fonetika*, Zagreb, Matica hrvatska.
- Kappen, M., van der Donckt, J., Vanhollebeke, G. i sur. (2022). Acoustic speech features in social comparison: how stress impacts the way you sound. *Scientific Reports*, 12, 22022. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26375-9>.
- Keating, P. i Kuo, G. (2012). Comparison of speaking fundamental frequency in English and Mandarin. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 132(2), 1050–1060.
- Kelić, M., Zelenika Zeba, M. i Kuvač Kraljević, J. (2016). Što mjerimo pseudoriječima i kako mjerimo pseudoriječi. *Logopedija*, 6(2), 75–81. <https://doi.org/10.31299/log.6.2.5>
- Kendall, T. i Vaughn, C. (2015). Measurement variability in vowel formant estimation: A simulation experiment. *International Congress of Phonetic Sciences*, 1–6. Glasgow: ICPhs 2015.
- Kent, R. D. i Read, C. (2002). *The Acoustic Analysis of Speech*. Australia: Singular/Thomson Learning.
- Kereković Mašić, E., Varošaneć-Škarić, G., Bašić, I. i Stevanović, S. (2023). Dysphonia Leading to a Delay in Psychosocial Development. *Clinical pediatrics*, 1–7. doi: 10.1177/00099228231193376.
- Kinoshita, Y., Ishihara, S. i Rose, P. (2009). Exploring the discriminatory potential of F0 distribution parameters in traditional forensic speaker recognition. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 16(1), 91–111.
- Kišiček, G. (2012). *Forenzično profiliranje i prepoznavanje govornika prema gradskim varijetetima hrvatskoga jezika* (Doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Klug, K. (2014). VPA Settings and their Acoustic Effects. U *23rd Conference of the International of Forensic Phonetics and Acoustics*, 11–13. Zürich: IAFPA.
- Knowles, K. K. i Little, A. C. (2016). Vocal fundamental and formant frequencies affect perceptions of speaker cooperativeness. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(9), 1657–1675.
- Köster, O. i Schiller, N. (1997). Different influences of the native language of a listener on speaker recognition. *Forensic Linguistics*, 4(1), 18–27.
- Köster, O., Schiller, N. i Künzel, H. J. (1995). The influence of native-language background on speaker recognition. U Elenius, K. i Branderud, P. (ur.), *International Congress of Phonetic Sciences*, 306–309. Stockholm: ICPhS.

- Kovačević, M. (2002). *Croatian child language corpus. CHILDES*. Pristupljeno 20. prosinca 2023. na <http://childes.psy.cmu.edu/data/>.
- Künzel, H. (1989). How well does average fundamental frequency correlate with speaker height and weight? *Phonetica*, 46, 117–125.
- Künzel, H. (1997). Some general phonetic and forensic aspects of speaking tempo. *Forensic Linguistics*, 4(1): 48–83.
- Künzel, H. (2001). Beware of the ‘telephone effect’: the influence of telephone transmission on the measurement of formant frequencies. *Forensic Linguistics*, 8(1), 80–99.
- Kuvač Kraljević, J. i Hržica, G. (2016). Croatian adult spoken language corpus (HrAL). *Fluminensia*, 28(2), 87–102.
- Kuvač Kraljević, J., Hržica, G. i Lice, K. (2017). CroDA: A Croatian discourse corpus of speakers with aphasia. *Croatian Review of Rehabilitation Research*, 53(2), 61–71. <https://doi.org/10.31299/hrri.53.2.5>.
- Kuvač Kraljević, J., Hržica, G. i Kologranić Belić, L. (2020). Croatian Corpus of Non-Professional Written Language – Typical speakers and speakers with language disorders. *Govor: časopis za fonetiku*, 37(2), 125–147.
- Labov, W. (1963). The social motivation of a sound change. *Word*, 19, 273–309.
- Labov, W. (1966). *The social stratification of English in New York City*. Washington: Center for Applied Linguistics.
- Labov, W. (1972). *Sociolinguistic Patterns*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Labov, W. (1984). Field Methods of the Project on Linguistic Change and Variation. U Baugh, J. i Sherzer, J. (ur.), *Language in Use: Readings in Sociolinguistics*, 28–53. New Jersey: Prentice Hall.
- Labov, W. (2001). *Principles of linguistic change*, Vol. 2: Social factors. Oxford: Blackwell.
- Labov, W., Ash, S. i Boberg, C. (2005). *The Atlas of North American English: Phonetics, Phonology and Sound Change*, De Gruyter, Mouton, Berlin, New York. Pristupljeno 6. lipnja 2023. na <https://doi.org/10.1515/9783110167467>.
- Ladefoged, P. (2003). *Phonetic Data Analysis. An introduction to Fieldwork and Instrumental Techniques*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Ladefoged, P. i Ferrari Disner, S. (2012). *Vowels and Consonants* (3rd izd.). Oxford: Wiley Blackwell.
- Langston, K. (2006). *Čakavian Prosody. The Accentual Patterns of the Čakavian Dialects of Croatian*. Bloomington: Slavica.
- Langston, K. (2015). *Čakavska prozodija. Naglasni sustavi čakavskih govora*. Zagreb: Matica hrvatska (prijevod).
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. London: Cambridge Studies in Linguistics, 31.
- Lavid, J. (2010). Towards a science of corpus annotation: a new methodological challenge for Corpus Linguistics. *International Journal of Translation*, 22(1), 13–36.

- Lee, S., Potamianos, A. i Narayanan, S. (1999). Acoustics of children's speech: Developmental changes of temporal and spectral parameters. *Journal of the Acoustical Society of America*, 105(3), 1455–1468.
- Lestera, R. A. i Storya, B. H. (2013). Acoustic Characteristics of Simulated Respiratory-Induced Vocal Tremor. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22, 205–211.
- Li, X. L., Ding, H. i Xu, B. L. (2005). Entropy-based Initial/Final Segmentation for Chinese Whispered Speech. *Acta Acustica*, 30, 69–75.
- Lickley, R. (2017). Disfluency in Typical and Stuttered Speech. *Fattori Sociali e Biologici Nella Variazione Fonetica* 3, 373–387.
- Lindau, M. (1978). Vowel features. *Language*, 54(3), 541–563.
- Lindblom, B. E. i Sundberg, J. E. (1971). Acoustical consequences of lip, tongue, jaw, and larynx movement. *The Journal of Acoustical Society of America*, 50, 1166–1179.
- Lindh, J. (2006). Preliminary Descriptive F0-statistics for Young Male Speakers. *Working Papers in Linguistics*, 52, 89–92.
- Lindh, J. (2006). Preliminary F0 statistics and forensic phonetics. U *15th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*. Göteborg. Pristupljeno 10. lipnja 2017. na https://www.researchgate.net/publication/251306660_Preliminary_F0_statistics_and_forensic_phonetics.
- Lindh, J., Åkesson, J. i Sundqvist, M. (2016). Comparison of Perceptual and ASR Results on the SweEval2016 Corpus. *25th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 110–111. York.
- Lisman, J. E. i Jesen, O. (2013). The Theta-Gamma Neural Code. *Neuron*, 77(6), 1002–1016.
- Llisteri, J. (1992). Speaking styles in speech research. *ELSNET/ESCA/SALT Workshop on Integrating Speech and Natural Language*. Dublin, Ireland, 15–17 July 1992. Pristupljeno 12. srpnja 2019. na http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/SpeakingStyles_92.pdf.
- Lobanov, B. M. (1971). Classification of Russian Vowels Spoken by Different Speakers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, Melville, 606–608. <https://doi.org/10.1121/1.1912396>.
- Lubiana, O. (2010). Velolučki govor (klasifikacijske odrednice i fonologija). *Hrvatski dijalektološki zbornik* 16, 125–156.
- Maclay, H. i Osgood, C. E. (1959). Hesitation Phenomena in Spontaneous English Speech. *Word*, 15 (1), 19–44.
- Malmberg, B. (1974). *Fonetika*. Sarajevo: IP Svjetlost i OOUR Zavod za udžbenike.
- Man, C. Y. (2007). An Acoustical Analysis Of The Vowels, Diphthongs And Triphthongs u Hakka Chinese. *Proceedings of ICPHS XVI*. Pristupljeno 7. srpnja 2020. na <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=B42C05447DBD-70A7A1E016A37089DB5D?doi=10.1.1.520.1266i rep=rep1i type=pdf>.
- Markham, D. (1999). Listeners and disguised voices: the imitation and perception of dialect accent. *Forensic Linguistics*, 6(2), 289–299.

- Marković, I. (2012). Jezični utjecaji i promjene u suvremenom govoru Zadra. *Croatica et Slavica Iadertina*, 8(2), 313–335.
- Marra, A., Buonanno, P., Vargas, M., Iacovazzo, C., Ely, E. W., i Servillo, G. (2020). How COVID-19 pandemic changed our communication with families: losing nonverbal cues. *Critical Care*. Pristupljeno 3. lipnja 2021. na <https://cutt.ly/Hn7akt8>.
- McCarthy, M. i O'Keeffe, A. (2010). *What are corpora and how have they evolved?* The Routledge Handbook of Corpus Linguistics: ImprintRoutledge.
- McDougal, K. (2014). Listeners' perception of voice similarity in Standard Southern British English versus York English. U *International Association of Forensic Phonetics and Acoustics*, 1-2. Zürich: IAFPA.
- McDougal, K. i Duckworth, M. (2017). Profiling fluency: An analysis of individual variation in disfluencies in adult males. *Speech Communication* 95, 16–27.
- McDougal, K. i Duckworth, M. (2018). Individual patterns of disfluency across speaking styles: a forensic phonetic investigation of Standard Southern British English. *International Journal of Speech Language and the Law*, 25, 205–230.
- McDougal, K., Rhodes, R., Duckworth, M., French, P. i Kirchhübel, C. (2019). Application of the TOFFA framework to the analysis of disfluencies in forensic phonetic casework. *Proceedings of the 19th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*, 731–735.
- Menac-Mihalić, M. (1982). Sustav osobnih imena Milne na Braču. *Onomastica jugoslavica*, 10, 135–141.
- Menac-Mihalić, M. (1985). Neki štokavsko-čakavski govorni odnosi. *Hrvatski dijalektološki zbornik* 7, 169–172.
- Mheidly, N., Fares, M. Y., Zalale, H. i Fares, J. (2020). Effect of Face Masks on Interpersonal Communication During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Public Health*. Pristupljeno 3. lipnja 2021. na <https://cutt.ly/5n7azo3>.
- Mildner, V. (1997). Prepoznavanje hrvatskih govora. U Andrijašević, M. i L. Zergollern-Miletić (ur.), *Tekst i diskurs*, 209–221. Zagreb: HDPL.
- Mildner, V. (1998). Stavovi prema hrvatskim govornim varijetetima. U Badurina, L., Pritchard, B. i Stolac, D. (ur.), *Jezična norma i varijeteti*, 349–365. Zagreb - Rijeka: HDPL.
- Mildner, V. i Dobrić, A. (2003). Uspješnost pamćenja i prepoznavanja govornika. U Stolac, D., Ivanetić, N. i Pritchard, B. (ur.), *Psiholingvistika i kognitivna znanost u hrvatskoj primijenjenoj lingvistici*, 489–496. Zagreb - Rijeka: HDPL.
- Moguš, M. (1977). *Čakavsko narječje: fonologija*. Zagreb: Školska knjiga.
- Moosmüller, S. (1997). Phonological variation in speaker identification. *Forensic Linguistics*, 4(1), 29–47.
- Moosmüller, S. (2007). The influence of creaky voice on formant frequency changes. *Forensic Linguistics*, 8(1). <https://doi.org/10.1558/ijsl.v8i1.100>.
- Murton, O., Hillman, R. i Mehta, D. (2020). Cepstral peak prominence values for clinical voice evaluation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29(4), 1596–1607.

- Nearey, T. M. (1977). *Phonetic Feature Systems for Vowels* (Doktorska disertacija). Sveučilište u Alberti.
- Nemr, K., Simões-Zenari, M., Almeida, V. C., Martins, G. A. i Saito, I. T. (2021). COVID-19 and the teacher's voice: Self-perception and contributions of speech therapy to voice and communication during the pandemic. *Clinics*, 76, e2641. <https://doi.org/10.6061/clinics/2021/e2641>.
- Nguyen, D. D., McCabe, P., Thomas, D., Purcell, A., Doble, M., Novakovic, D., Chacon, A. i Madill, C. (2021). Acoustic voice characteristics with and without wearing a facemask. *Scientific Reports*, 11, 5651. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85130-8>.
- Nguyen, D. D., Chacon, A., Payten, C., Black, R., Sheth, M., McCabe, P. i sur. (2022). Acoustic characteristics of fricatives, amplitude of formants and clarity of speech produced without and with a medical mask. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 57, 366–380. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12705>.
- Nolan, F. (1983). *The Phonetic Bases of Speaker Recognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nolan, F. (1997) Speaker recognition and forensic phonetics. U Hardcastle, W. i Laver, J. (ur.), *The Handbook of Phonetic Sciences*, 744–67. Oxford: Blackwell.
- Nolan, F. (2005). Forensic Speaker Identification and the Phonetic Description of Voice Quality. U Hardcastle, W. J. i Beck, J. M. (ur.), *A Figure of Speech: a Festschrift for John Laver*, 385–411. New York, London: Routledge.
- Nolan, F. (2012). Degrees of freedom in speech production: an argument for native speakers in LADO. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 19(2), 263–289.
- Nolan, F., McDougal, K., De Jong, G. i Hudson, T. (2009). The DyViS database: style-controlled recordings of 100 homogeneous speakers for forensic phonetic research. *International Journal of Speech, Language and the Law*, 16(1), 31–57.
- Nusbaum, H. C. i Morin, T. M. (1992). Paying attention to differences among talkers. U Tohkura, Y., Vatikiotis-Bateson, E. i Sagisaka, Y. (ur.), *Speech perception, production and linguistic structure*, 113–123. Amsterdam: IOS Press.
- Ortega-Garcia, J., Gonzalez-Rodriguez, J. i Marrero-Aguilar, V. (2000). AHUMADA: A large speech corpus in Spanish for speaker characterization and identification. *Speech Communication* 31, 255–264.
- Paillereau, M. N. (2016). Do isolated vowels represent vowel targets in French? An acoustic study on coarticulation. *Congrès Mondial de Linguistique Française*, 1–10. Tours: CMLF 2016.
- Pépito, E. (2014). Male and female speech: a study of mean f0, f0 range, phonation type and speech rate in Parisian French and American English speakers. *Proceedings of Speech Prosody*, 305–309. Dublin.
- Pletikos, E. i Jelena V. (2007). Acoustic description of Croatian accents. *Studia Phonetica Posnaniensia*, 8, 27–49.
- Pletikos, E. (2008). *Akustički opis hrvatske prozodije riječi* (Doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

- Plonkowski, M. (2015). Using bands of frequencies for vowel recognition for Polish language. *International Journal of Speech Technology*, 18(2), 187–193.
- Puljak, L. (2007). Brački "čakavčiči" i svladavanje hrvatskog jezičnog standarda. U Šimunović I. (ur.), *Brački zbornik 22: 75. obljetnica života Petra Šimunovića*, 315–320. Supetar: Naklada Bošković.
- Puts, D. A., Hodges, C. R., Cárdenas, R. A. i Gaulin, S. J. (2007). Men's voices as dominance signals: vocal fundamental and formant frequencies influence dominance attributions among men. *Evolution and Human Behaviour*, 28, 340–344.
- Rathcke, T., Stuart-Smith, J., Torsney, B. i Harrington, J. (2017). The beauty in a beast: Minimising the effects of diverse recording quality on vowel formant measurements in sociophonetic real-time studies. *Speech Communication*, 86, 24–41.
- Razubaeva, E. i Stepihkov, A. (2020). Genuine Spontaneous vs Fake Spontaneous Speech: In Search of Distinction. U Karpov, A., Potapova, R. (ur.), *Speech and Computer. SPECOM 2020*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60276-5_45.
- Reubold, U., Harrington, J. i Kleber, F. (2010). Vocal aging effects on F0 and the first formant: A longitudinal analysis in adult speakers. *Speech Communication*, 52, 638–651.
- Rodríguez, L. J., Torres, I. i Varona, A. (2001). Annotation and Analysis of Disfluencies in a Spontaneous Speech Corpus in Spanish. U ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on Disfluency in Spontaneous Speech, DiSS '01, 1–4.
- Rose, P. (1991). How effective are long term mean and standard deviation as normalization parameters for tonal fundamental frequency? *Speech Communication*, 10, 229–247.
- Rose, P. (2002). *Forensic Speaker Identification*. London/New York: Taylori Francis.
- Rose, P. (2006). The Intrinsic Forensic Discriminatory Power of Diphthongs. U Warren, P. i Watson, C. I. (ur.), *Proceedings of the 11th Australian International Conference on Speech Science and Technology*, 64–69. New Zeland.
- Ross, S., French, P. i Foulkes, P. (2016). UK Practitioners' Estimates of the Distribution of Speech Variants. U *25th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 632–633. York.
- Ryalls, J. H. i Lieberman, P. (1982). Fundamental frequency and vowel perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 72, 1631–1634.
- Schiel, F. i Heinrich, C. (2015). Disfluencies in the speech of intoxicated speakers. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 22 (1), 19–33.
- Schiller, N. O. i Köster, O. (1998). The ability of expert witnesses to identify voices: a comparison between trained and untrained listeners. *Forensic Linguistics*, 5(1), 1–9.
- Schulman, R. (1989). Articulatory dynamics of loud and normal speech. *Journal of Acoustical Society of America*, 85(1), 295–312.
- Schwab, S. i Goldman, J.-P. (2016). Do speakers show different F0 when they speak in different languages? The case of English, French and German. *Proceedings of Speech Prosody*, 6–10. Boston.

- Shen, W., Campbell, J., Straub, D. i Schwartz, R. (2011). Assessing the speaker recognition performance of naive listeners using Mechanical Turk. *International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 5916–5919. Prag.
- Sherrin, C. (2015). Earwitness Evidence: The Reliability of Voice Identification. *Osgoode Legal Studies Research Paper Series*, 27(6).
- Shriberg, E. (1994). *Preliminaries to a Theory of Speech Disfluencies* (Doktorska disertacija). Berkeley, University of California.
- Sjölander, K. i Beskow, J. (2017). *Wave Surfer*. Pristupljeno 6. studenog 2017. na <https://sourceforge.net/projects/wavesurfer/>.
- Skarnitzl, R. i Vaňková, J. (2016). Population statistics of Common Czech: F0 in multi-style tasks and voice disguise strategies U *Proceedings of 25th International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 128–129. York.
- Skarnitzl, R. i Vaňková, J. (2017). Fundamental frequency statistics for male speakers of common Czech. *Acta Universitatis Carolinae Philologica*, 3, 7–17.
- Solewicz, Y. T., Becker, G. J. i Gfroerer, S. (2012). Comparison of speaker recognition systems on a real forensic benchmark. *Proceedings of Odyssey 2012*. Singapore.
- Sondhi, S., Khan, M., Vijay, R., Salhan, A. K. i Chouhan, S. (2015). Acoustic analysis of speech under stress. *Int J Bioinform Res Appl*. 2015, 11(5), 417–432. doi: 10.1504/ijbra.2015.071942. PMID: 26558301.
- Sørensen, M. H. (2012). Voice line-ups: speakers' F0 values influence the reliability of voice recognitions. *Journal of Speech, Language and the Law*, 19(2), 145–158.
- Starčević, A. (2016). Trenirka, diktafon i "iskrivljen hrvatski": metodološki izazovi sociolingvističkog intervjua i sudioničkog promatranja. U Udier, S. L. i K. Cergol Kovačević (ur.), *Metodologija i primjena lingvističkih istraživanja*, 3–17. Zagreb: Srednja Europa.
- Stathopoulos, E. T., Huber, J. E. i Sussman, J. E. (2011). Changes in acoustic characteristics of the voice across the life span: Measures from individuals 4–93 years of age. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(4), 1011–1021.
- Stevens, K. N. (1998). *Acoustic phonetics*. Cambridge: The MIT Press.
- Story, B. H., Titze, I. R. i Hoffman, E. A. (1996). Vocal Tract Area Functions from Magnetic Resonance Imaging. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 537–554.
- Sudimac, N. (2016). Sociofonetski pogled na srpske jezičke varijetete - Percepcija. *Akustika. Stavovi. Philologia Mediana*, 8, 555–586.
- Sujoldžić, A., Finka, B., Šimunović, P. i Rudan, P. (1988). Sličnosti i razlike u govorima otoka Brača kao odraz migracijskih kretanja. *Rasprave zavoda za jezik*, 14, 163–184.
- Sujoldžić, A. i Šimičić, L. (2013). Language Ideologies in Language Attitudes on Korčula. *Collegium Antropologicum*, 37(2), 323–334.
- Sundberg, J. i Nordström, P. E. (1976). Raised and lowered larynx – the effect on vowel formant frequencies. *STL-QPRS*, 17(2-3), 35–39.

- Šimičić, L. i Sujoldžić, A. (2004). Cultural Implications of Attitudes and Evaluative Reactions Toward Dialect Variation in Croatian Youth. *Collegium Antropologicum* 28 - Supplement 1, 1, 97–107.
- Šimunović, P. (1975). Ogled jezičnih osobina bračke čakavštine. *Narodna umjetnost: hrvatski časopis za etnologiju i folkloristiku*, 11/12(1), 497–517.
- Šimunović, P. (1977). Čakavština srednjodalmatinskih otoka. *Čakavska rič*, 7(1), 5–63.
- Šimunović, P. i Žuljević, Đ. (1999). *U lipien jaziku đī ča slāje zvonī*. Bol: Srednja škola "Bol".
- Šimunović, P. (2006). *Rječnik bračkih čakavskih govora*. Supetar: Biblioteka Brački libar, Brevijar.
- Šimunović, P. (2009). Značajke prazničkoga govora. U T. Dorotić, *U pustinji ljubavi*. Split: Ogranak Matice hrvatske Split.
- Šimunović, P. (2011). *Čakavska čitanka*. Zagreb: Golden marketing-Tehnička knjiga.
- Škarić, I. (1991). Fonetika hrvatskog književnog jezika. U S. Babić, D. Brozović, M. Moguš, S. Pavešić, I. Škarić i S. Težak, *Povijesni pregled, glasovi i oblici hrvatskoga književnoga jezika: nacrti za gramatiku*, 71–378. Zagreb: HAZU - Globus.
- Škarić, I. (1993). Prosječni spektar govora kao slika boje glasa. U Kosmač, L. (ur.), *Strokovno srećanje logopedov Slovenije: Multidisciplinarni pristop v logopediji*, 202–205. Aktiv logopedov Južne Primorske, Portorož.
- Škarić, I. (2007). Fonetika hrvatskoga književnog jezika. U S. Babić, D. Brozović, I. Škarić, i S. Težak, *Glasovi i oblici hrvatskoga književnoga jezika*, 17–157. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
- Škarić, I. (2009). *Hrvatski izgovor*. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
- Švec, J. G. i Granqvist, S. (2010). Guidelines for selecting microphones for human voice production research. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19, 356–368.
- Tadić, M. (1998). Hrvatski nacionalni korpus na Internetu. *Jezik*, 46 (5), 200–200. Pristupljeno 2. prosinca 2023. na <https://hrcak.srce.hr/222371>.
- Tadić, M. (2009). New version of the Croatian national corpus. U Hlaváčková, D., Horák, A., Osolobě, K. i Rychlý, P. (ur.), *After half a century of Slavonic natural language processing*, 199–205. Brno: Masaryk University.
- Tanner, K., Roy, N., Ash, A. i Buder, E. H. (2005). Spectral moments of the long-term average spectrum: sensitive indices of voice change after therapy? *Journal of Voice*, 19(2), 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.02.005>.
- Tasko, S. M. i Greilick, K. (2009). Acoustic and Articulatory Features of Diphthong Production: A Speech Clarity Study. *Journal of speech, language, and hearing research*, 53, 84–99. DOI: 10.1044/1092-4388(2009/08-0124).
- Thomas, E. R. (2002). Sociophonetic Applications of Speech Perception Experiments. *American Speech*, 77(2), 115–147.
- Tillery, J. i Bailey, G. (2003). Approaches to real time in dialectology and sociolinguistics. *World Englishes*, 22(4), 351–365.
- Titze, I. R. (2000). *Principles of voice production*. Iowa City: IA: National Center for Voice and Speech.

- Tivadar, H. (2008). *Kakovost in trajanje samoglasnikov v govorjenem knjižnem jeziku* (Doktorska disertacija). Sveučilište u Ljubljani.
- Traunmüller, H. (1994). Conventional, biological, and environmental factors in speech communication. A modulation theory. *Phonetica*, 51, 170–183.
- Traunmüller, H. i Eriksson, A. (1995). The perceptual evaluation of F0-excursions in speech as evidenced in liveliness estimations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 97(3), 1905–1915.
- Traunmüller, H. i Eriksson, A. (1995a). *The frequency range of the voice fundamental in speech of male and female adults. Stockholm*. Unpublished Manuscript. Pristupljeno 5. svibnja 2017. na https://www.researchgate.net/publication/240312210_The_frequency_range_of_the_voice_fundamental_in_the_speech_of_male_and_female_adults.
- Van der Vloed, D., Bouten, J. i van Leeuwen, D. (2014). NFI-FRITS: A forensic speaker recognition database and some first experiments. U *Proceedings of Odyssey 2014*, 6–13. Joensuu, Finland.
- Van Heuven, V. J. i Cortés, P. (2017). Speaker specificity of filled pauses compared with vowels and consonants in Dutch. U *26th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Van Puyvelde, M., Neyt, X., McGlone, F. i Pattyn, N. (2018). Voice stress analysis: A new framework for voice and effort in human performance. *Front. Psychol.* 9, 25.
- Varošanec-Škarić, G. (1998). *Zvučne osobine ugođe glasa* (Doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Varošanec-Škarić, G. (2005). *Timbar*. Zagreb: FF press.
- Varošanec-Škarić, G. (2008). Verifikacija govornika u forenzičnoj fonetici. *Govor: časopis za fonetiku*, 25(1), 31–45.
- Varošanec-Škarić, G., Stanković, D. i Šafarić, I. (2008). Prepoznavanje poznatih glasova studenata fonetike u normalnome govoru, normalnom filtriranom, prikrivenom i prikrivenom filtriranom. *Govor: časopis za fonetiku*, 25(2), 143–169.
- Varošanec-Škarić, G. (2010). *Fonetska njega glasa i izgovora*. Zagreb: FF Press.
- Varošanec-Škarić, G. i Kišiček, G. (2009). Izvanjske indeksikalne osobine govornika varaždinskoga i osječkoga govora. *Suvremena lingvistika*, 67(1), 109–125.
- Varošanec-Škarić, G. i Kišiček, G. (2012). Fonetsko forenzičko prepoznavanje i lingvistička analiza govornika. *Suvremena lingvistika*, 73, 89–108.
- Varošanec-Škarić, G., Pavić, I. i Kišiček, G. (2014). Indeksi sličnosti i različitosti kod govornika hrvatskoga jezika u nefiltriranim i filtriranim uvjetima. *Suvremena lingvistika*, 77, 61–76.
- Varošanec-Škarić, G. i Bašić, I. (2015). Acoustic characteristics of Croatian cardinal vowel formants (F1, F2 and F3). U *Proceedings - Speech and Language*, 41–50. Beograd: Draslar Partner.
- Varošanec-Škarić, G., Biočina, Z. i Bičanić, J. (2016). Usporedba mjera F₀ muških govornika hrvatskog jezika i srpskog jezika. U Lazić, N. i Pletikos Olof, E. (ur.), *Istraživanja govora: Deveti znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem*, 110–112. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.

- Varošanec-Škarić, G., Biočina, Z. i Kišiček, G. (2017). Comparison of F_0 measures for male speakers of Croatian, Serbian and Slovenian. U Gósy M. (ur.), *CAPSS2017 Workshop on Challenges in Analysis and Processing of Spontaneous Speech*, 40–41. Budimpešta: CAPSS.
- Varošanec-Škarić, G. (2019). *Forenzična fonetika*. Zagreb: Ibis grafika.
- Varošanec-Škarić, G., Stevanović, S. i Bašić, I. (2021). Comparative perceptual evaluation and acoustic voice analysis of a transgender client male to female before and after laser-assisted voice adjustment surgery. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 57, 1, 40–55. doi: 10.31299/hrri.57.1.2.
- Varošanec-Škarić, G., Bašić, I. i Biočina, Z. (2022). *Bazvuka: zvučna baza govora*. Pristupljeno 2. ožujka 2023. na <https://bazvuka.ffzg.unizg.hr/>.
- Varošanec-Škarić, G., Bašić, I. i Stevanović, S. (2023). Perceptual and acoustic assessment of a child's speech before and after laryngeal web surgery. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 59, 77–90. doi: <https://doi.org/10.31299/hrri.59.1.5>
- Varošanec-Škarić, G., Bašić, I. i Šegvić, B. (2023). Comparative analysis of conversational strategy of interruption and disfluency in political interviews conducted in Croatian and English. *Suvremena lingvistika*, 49(95), 81–107. Pristupljeno 5. studenog 2023. na <https://hrcak.srce.hr/file/442353>.
- Vermeulen, J. (2009). *Beware of the Distance: Evaluation of Spectral Measurements of Synthetic Vowels Re-recorded at Different Distances* (Doktorska disertacija). Sveučilište u Yorku.
- Vermeulen, J. i Cambier-Langeveld, T. (2017). Outstanding cases: about case reports with a 'strong' conclusion. U *26th Annual Conference of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*, 31–33. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Vlašić Duić, J. i Pletikos Olof, E. (2014). Akustičke posebnosti akuta u čakavskom, kajkavskom i staroštokavskom govoru. U Drkić, I. P. (ur.), *Sarajevski filološki susreti II: Zbornik radova*. Knjiga I, 21–44. Sarajevo: Bosansko filološko društvo.
- Vranić, S. i Močibob, I. (2006). Prilog istraživanju govora Karojbe. *Fluminensia*, 18(2), 23–36.
- Vuković, S. (2006). Akcenatski sustav selačkoga govora, *Čakavska rič*, 34(1–2), 191–202.
- Weber. (2020). Common Voice: A Massively-Multilingual Speech Corpus. U *International Conference on Language Resources and Evaluation*. Pristupljeno 1. prosinca 2023. na api.semanticscholar.org/CorpusID:209376338.
- Weenink, P. (2023). Improved formant frequency measurements in Praat. U *Proceedings of the 20th International Congress of Phonetic sciences (ICPhS)*. Pristupljeno 1. ožujka 2024. na https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS2023/full_papers/463.pdf.
- Wilson, J. B. (1985). *A Comparative Analysis of Whispered and Normally Phonated Speech Using An LPC-10 Vocorder*, RADCS, Final Report TR-75-264.
- Wittum, K. J., Feth, L. i Hoglund, E. (2013). The effects of surgical masks on speech perception in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(5), 3391. <https://doi.org/10.1121/1.4805874>.

- Wuyts, F. L., De Bodt, M. S., Molenberghs, G., Remacle, M., Heylen, L., Millet, B., Van Lierde, K., Raes, J. i Van de Heyning, P. H. (2000). The dysphonia severity index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 43(3), 796–809. doi: 10.1044/jslhr.4303.796.
- Zhang, C., Morrison, G. S., Enzinger, E. i Ochoa, E. (2013). Effects of telephone transmission on the performance of formant-trajectory-based forensic voice comparison – Female voices. *Speech Communications*, 55, 796–813.
- Žagmešter, A. i Bašić, I. (2023). Govorna (dis)fluentnost u kontekstu forenzičke fonetike. *Govor: časopis za fonetiku*, 40(2), 193–219. doi: <https://doi.org/10.22210/govor>.

Pojmovnik

A

akustička analiza 139, 144, 149, 153
 akustičke mjere 12, 15, 39, 77, 148
 akut 140, 141, 144, 145
 alokalni govor 15, 16, 73, 83, 147
 alternativna F0 41, 43, 44, 57, 65, 167
 analiza (iz)govora 14, 92, 114, 191
 artefakt (vidi *zvučni artefakt*) 42
 artikulacija, izgovor 71, 73, 75, 83, 92, 102, 116, 154
 artikulacijska pogreška 28, 97
 atipični glas 25, 27, 44, 53, 67, 108
 audio snimke 35, 36
 automatsko prepoznavanje govora 54, 92, 110

B

baza govora 27, 31, 54, 99, 148
 bazična F0 41, 42, 44
 BAZVUKA 27, 52, 54, 99, 148
 beznačenjska riječ 14, 18, 25
 biološki čimbenik 14
 blistavost 178, 181, 184, 185, 187
 blještavost 46, 106, 188
 bosanski jezik 52, 128
 Brač 38, 53, 122, 135, 139, 152
 brački govori 122, 134, 139, 140, 153, 157
 brzina govora (vidi *govorna brzina*) 53, 117, 149
 buka 17, 31, 32, 54, 67, 70, 83, 163

C

Clipping 92
 COVID-19 162, 163, 189
 CPP (vidi *kepstralni vokalni vrhunac*) 67, 105

Č

čakavski govor 16, 139, 140, 143, 147, 157
 čestotnost 99, 103, 149
 čitači govorni stil 18, 25, 53, 116, 166
 čitanje 25, 26, 52, 65, 109, 116, 170

D

diftonzi 78, 147, 151, 157
 dijalekti 28, 139, 147, 157
 dijalektologija, dijalektolozi 12, 108, 161,
 disfluentnost 30, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103
 distorzija 42, 92
 djeca (dijete) 38, 55
 dječji glas, govor 50, 54, 77
 dob 14, 33, 37, 55, 56, 57, 66, 122, 148
 dugotrajna formantska distribucija, LTFD, 70
 dugotrajni prosječni spektar govora, LTA-SS 27, 39, 105, 106, 177
 dužine, duljine (vidi *zanaglasne dužine i prednaglasne dužine*) 140, 141, 142, 143
 dvojezičnost 38

E

ekstrinzičnost 88, 89
 etički standard (snimanja) 33
 etičnost istraživanja 15, 33
 etika 109, 192

F

F₀ 77
 F1 40, 41, 71, 76, 79, 80, 84, 85, 94, 105, 153, 173, 174, 175
 F2 40, 41, 71, 76, 79, 80, 81, 84, 85, 94, 105, 153, 173, 174, 175

F3 41, 42, 80, 82, 84, 85, 93, 94, 153, 173, 175
 faringalizacija 23
 faringalno stezanje 80
 filter 165
 filtrirani govor 129
 fluentnost 91
 fonacija 19, 20, 23, 24, 64
 fonetski marker 114, 136, 147
 forenzična fonetika 12, 31, 58, 77, 108, 109
 formanti 40, 41, 42, 68, 69, 70, 71, 72 – 106, 153
 formantska disperzija 77
 formantska integracija 40, 76
 formantske frekvencije 38, 70, 73, 80, 93, 147, 149
 formantski okvir (vidi *referentni formantski okvir*) 83, 86
 frekvencijski interval spektra 71
 frikativni tekst 28
 fundamentalna frekvencija 42, 55, 59, 64, 67
 funkcionalna raslojenost jezika 108
 funkcionalni stilovi 18

G

glasnoća 23, 57, 110
 glotalizacija 70, 75, 104
 govorne stanke 27, 119
 govorna brzina 116, 119
 govorne navike 37, 70, 189
 govorni materijal 14, 17, 25, 40, 52, 93, 141, 164
 govorni stil 18
 govornici 40, 45, 46, 47, 48, 56, 64, 65, 74, 81, 83, 86, 129, 133, 142, 145, 153, 160, 174, 178, 181
 govorno-jezični status 37

H

habitualna (visina glasa, intenzitet glasa, F_0) 19, 21, 25

harmonik 44, 60, 167
 hrvatski jezik 50, 73, 82, 93, 109

I

identifikacija govornika 12, 108, 109, 110
 idiom 67
 idiosinkratičnost 30, 61, 112
 indeks jakosti disfonije 25
 instrumentalne metode 191
 intenzitet glasa 20
 interpretacija rezultata 15, 33, 60, 91
 intervju 17, 30, 31, 32, 53
 intonacija 26, 115
 intonacijska jezgra 18, 140, 141
 intrinzična F_0 , IF_0 61, 63,
 intrinzičnost 88
 izbor govornika 17, 33, 37
 izobličenje zvuka 42
 izvorni govornik 37, 112, 114, 115, 116, 117, 121

J

jezična izvornost 37
 jezični kontakt 123, 138

K

kepstralni vokalni vrhunac 53, 67, 105
 koartikulacija 74, 79, 81
 komunikacijski stres 27
 kontakt (vidi *jezični kontakt*) 123, 138
 kontrastivne analize 84, 86, 87, 116
 korona virus 162, 163, 189
 korpus 50, 51, 52, 53, 54, 115, 148, 191
 korpusna lingvistika 50, 51, 54
 kvaliteta glasa, boja glasa, timbar 18, 24, 42, 76, 82, 105, 109
 kvaliteta govornog materijala, snimke 17, 31, 42, 92, 113
 kvazispontani govor 18, 29, 31

L

labijalizacija, labijaliziranje 23, 70
 LADO 120, 121
 logatomi 18, 25
 LPC 70, 93,
 LTASS 27, 39, 45, 105, 106, 177
 LTFD 70

M

marker (govorni, jezični, akustički, fonet-
 ski) 103, 114, 119, 136, 147
 maske za lice 162 – 188
 maskiranje zvuka 70, 13
 materinski jezik 14
 metapodatci 15, 33
 mikrofoni 38, 39, 40, 43, 46, 83, 148
 mimika 177
 mjesni govor 65, 140, 143
 mjesto artikulacije 79
 mjesto rođenja, boravka 12, 33, 37, 116
 modalan glas, fonacija 64, 81
 monofonzi 78
 montaža govornog zvuka 15, 93
 multidisciplinarnost 11
 muški glas, govornik 45, 46, 47, 64, 74,
 129, 133, 145, 158, 178
 muški govornici 45, 46, 47, 64, 74, 129,
 133, 145, 158, 178

N

naglasak riječi 25, 61, 63
 naglasni sustav 119, 139, 140, 141, 146
 naivni slušatelji 108, 111, 121, 124, 138
 naobrazba 37, 110, 131
 narječje 133, 139, 140
 neartikulirana stanka 101, 102
 nefrikativni tekst 28, 64, 107
 neizvornost, neizvorni govornici 115, 116,
 117, 119
 neprofesionalni govornici 52, 54
 neregionalnost 66, 67, 132

nesporna snimka govora 31
 neverbalna komunikacija 12
 neverbalni znakovi 11, 29, 163
 normalizacija (formanata) 87, 88, 89

O

obrazac za pristanak sudjelovanja u istra-
 živanju, snimanju 34, 35
 obrazovanje 14, 33, 130, 136
 okogovorni uvjeti 38, 40, 41, 168
 okrivljenik 12, 13, 71, 86
 okruglost 46, 47, 106, 181, 185, 187
 oktavno skakanje 40, 44, 59, 60, 167
 oprema za snimanje 13, 17, 39, 54, 148
 organski idiom 17, 33, 147
 oscilogramski prikaz 19, 20, 21, 22, 23, 24,
 61, 62, 63, 74, 75, 100, 101, 103, 104,
 105, 150
 osumnjičenik 12, 13, 71, 86, 97, 98, 109,
 111, 121
 otvorenost izgovora, vokala 68, 79, 86,
 115, 154

P

palatalizacija, palataliziranje 70
 pandemija 16, 162, 188, 189
 patološki glas 44, 67
 percepcija 17, 108, 114, 138, 190
 pisana književnost 51
 planiranje snimanja 14
 pokrivalo za lice 162, 163, 164, 167, 168,
 175, 176, 181, 185
 položaj grkljana, larinksa 82
 porijeklo 33, 37, 147
 postavljanje glasa 23, 64
 poznavanje jezika 98, 119
 Praat 40, 44, 59, 60, 69, 72, 84, 105, 142,
 167
 Pragmatika 51
 Pražnice 139, 141, 143
 pražnički govor 140, 141, 143, 145, 146
 prednaglasna dužina (vidi *dužina*) 140,

142, 143, 146
 prednji izgovor, prednjost 79, 81, 86, 154
 prepoznavanje govornika 58, 97, 103, 108, 109, 111, 129, 135
 prikriveni govor 31, 129
 pristanak 34, 35
 procjena 18, 69, 74, 105, 127, 149
 procjenitelji 110, 112, 120, 126, 138
 produkcija 20, 25, 91, 96, 97
 protruzija 80, 82, 175
 prozodija 18, 26
 pseudoriječi (vidi *beznačenijske riječi*) 18, 19
 Pučišća 135, 136, 139, 148, 158, 159
 punoća 45, 46, 47, 48, 106, 179, 184, 188
 punjač 98, 99, 101, 105

R

rečenična intonacija 25, 26, 31, 61, 116
 referentni formantski okvir 84
 regionalnost 98, 110, 130, 131, 133
 reprezentativnost 51
 rezonancija 68, 69
 rezonantne frekvencije 68, 69
 rezonantne šupljine 68, 105
 robusnost 41, 42, 44, 58, 59, 67, 78, 137
 ruralni (iz)govor 125
 ruralni dijalekt 128

S

samoprocjena 188, 189
 segmentna razina, obilježje 12, 126, 127, 131, 133
 slog 19, 25, 63, 97, 100, 144, 145, 147
 slovenski jezik 52, 57
 slušni status 37
 snimanje 14, 20, 24, 31, 43
 socijalni čimbenici 14
 sociodemografski upitnik 27, 33, 34, 36, 37, 54
 sociofonetika 12, 17, 32, 108
 sociolingvistika 12, 32, 39

spektar 44, 47, 105, 106, 177, 181, 184
 spektralna analiza 27, 41, 45
 spektralna integracija 76
 spektralni nagib, pad 106, 164
 spektralni vrh 68, 69, 92
 spektrogramski prikaz 61, 62, 63, 69, 75, 100, 102, 103, 104, 105
 spol 33, 37, 41, 56, 76, 87, 122, 125, 151, 157, 172, 174
 spontani govor 17, 18, 31, 52, 58, 64, 65, 109, 115, 116, 117, 119, 139, 166, 169
 sporna snimka govora 31, 32
 srpski jezik 39, 57, 87, 91, 114
 standardizacija 16
 standardni govor 83, 113, 114, 127, 131, 143, 146
 stanka govora 99, 116
 stil govora 18, 31, 83,
 stražnji izgovor, stražnjost 68, 79, 81, 91, 154, 159, 175
 studijski uvjeti snimanja 19, 39, 40, 42, 49, 67
 suglasnost govornika 27, 33, 35
 suprasegmentna razina, obilježje 127, 130, 131, 132, 133

Š

šapat 82, 91, 92, 94
 šaptava fonacija 64
 širina formanta 92, 93
 škripava fonacija 64, 81
 škripavi glas 44, 81, 104
 štokavsko narječje 127, 147
 šum 15, 27, 99

T

tečnost govora 37, 99
 tekst 27, 28, 31, 53, 106
 telefonska transmisija 53, 113
 telex mreža 42
 tempo artikulacije (TA) 27, 119, 142
 tempo govora (TG) 27, 99, 119

terensko snimanje 38, 141
 tipični glas 67
 TOFFA profil govornika 97, 99
 ton glasa 20, 23, 60, 61, 136
 tranzijenti, tranzijentska područja 70, 71, 150
 tremor 23, 56
 triftonzi 78

U

umjetna inteligencija (UI) 54, 192
 upitnik 33, 34, 36
 urbani varijetet, govor 114, 124, 134, 138
 usmena književnost 51
 uvjeti snimanja 13, 17, 38, 39, 41, 44
 uzlazna intonacija 18, 25, 26, 53
 uzlazni naglasak 25, 145

V

varijabilnost 41, 43, 61, 77, 87, 88, 89, 91, 98, 109, 191
 varijetet 30, 38, 108, 114, 124, 127, 134
 verbalni znak 11, 29
 verifikacija (govornika, naglasaka) 83, 109, 110, 141, 144

visina glasa 20, 21
 visina jezika 79
 vizir 162 – 177, 183 – 188
 vokal 19, 40, 61, 64, 70, 79, 80, 81, 82, 87, 91, 93, 94, 142, 144, 146, 172
 vokalni formant 76
 vokalni trakt 55, 68, 77, 80, 87, 105, 155
 vokalni tremor (vidi *tremor*) 56
 vokalni zamor, napor 24, 59, 91, 188
 vokalski formant 74, 76, 79, 81, 91
 voluminoznost 46, 47, 48, 106, 186
 vrijeme uključivanja glasa, VUG 79

Z

zanaglasna dužina, duljina 101, 126, 140, 141, 142, 143
 značenjska riječ 14, 18
 zvonkost 45, 46, 47, 48, 183, 184, 185, 187, 188
 zvučni artefakt 92

Ž

ženski govornici 40, 45, 47, 48, 56, 65, 81, 83, 86, 133, 142, 153, 160, 174, 181

**Prof. dr. sc. Marko Liker, redoviti profesor na Odsjeku za fonetiku,
Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu**

Knjiga *Govor od akustike do percepcije* važan je prilog proučavanju govora općenito, a posebno onom dijelu koji se odnosi na akustičku analizu vokalskog (harmoničnog govornog) zvuka i pripadajuće perceptivne analize govora. Zanimljivo je i potrebno znanstveno djelo, koje popunjava trenutačnu prazninu u fonetskoj literaturi na hrvatskom jeziku. Knjiga problematizira fonetske akustičke i perceptivne pristupe raslojenosti govora u društvu i vremenu te primjenu ovih aspekata fonetike u sudskoj praksi, odnosno forenzici. Čitatelji će osim strukturiranog pregleda ovih analitičkih postupaka iznimno cijeniti i važne korake u usustavljenju znanstvenog nazivlja u ovom području. Ova knjiga namijenjena je prije svega stručnjacima u području sociofonetike i forenzične fonetike, ali će za njom nedvojbeno posegnuti i ostali govorni znanstvenici, koje njihova istraživačka znatiželja dovede do akustičkih mjerenja vokalskog zvuka i usporedive perceptivne analize govora. Na kraju, ova će knjiga biti korisna stručnjacima koji se bave fonetici srodnim disciplinama, a koji će doći u doticaj s određenim aspektima fonetske analize govornog zvuka (na primjer, logopedima, fonijatrima ili forenzičarima).

**Dr. sc. Martina Bašić, znanstvena suradnica u Zavodu za lingvistička istraživanja
Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu**

Knjiga *Govor od akustike do percepcije* ne samo da obogaćuje postojeću literaturu u području fonetike i govorne znanosti već postavlja temelje za daljnja istraživanja i primjenu znanja u praksi. Tematska raznolikost čini knjigu relevantnom za istraživače iz različitih znanstvenih disciplina, jer pruža dubinsku analizu govora i daje korisne smjernice za istraživanje. Društveni interes za objavom ovoga djela proizlazi iz relevantnosti teme o govoru u multidisciplinarnom kontekstu koja ima iznimnu važnost za znanstvenu zajednicu, posebice u područjima kao što su lingvistika, fonetika, dijalektologija i forenzika. Govor je temeljna ljudska sposobnost koja oblikuje komunikaciju, kulturu i društvene odnose, a djelo istražuje njegovu kompleksnost kroz različita znanstvena gledišta. Pristup i metodologija ovog djela ne samo da odgovaraju istraživačkim ciljevima već predstavljaju uzorak temeljitoga i inovativnoga znanstvenog rada.

Djelo također doprinosi razvoju metodologije fonetskih istraživanja kroz jasno definirane i precizno opisane pristupe akustičkoj analizi. Autorice su opisale (i u svojim istraživanjima primjenjuju) rigorozne metodološke protokole za snimanje govora čime se osiguravaju visokokvalitetni podatci koji omogućuju pouzdanu analizu. Predstavljeni korpusi govora koji uključuju širok spektar govornika predstavljaju neprocjenjiv resurs za buduća istraživanja, omogućujući komparativne analize među različitim jezičnim skupinama i varijantama.

pf press

ISBN 978-953-379-234-7



9 789533 792347