JOLITA URBANAVIČIENĖ
Lietuvių kalbos institutas
ORCID id: orcid.org/0000-0002-5514-2263

Mokslinių tyrimų kryptys: eksperimentinė fonetika, kalbos akustika, fonologija, leksikografija, geolingvistika, sociolingvistika.

JANA TAPERTE
Latvijos universiteto Latvių kalbos institutas
ORCID id: orcid.org/0009-0009-1723-0666

Mokslinių tyrimų kryptys: eksperimentinė fonetika, kalbos akustika, fonologija.

DOI: doi.org/10.35321/all88-05

LIETUVIŲ IR LATVIŲ KALBŲ VIRPAMŲJŲ SONANTŲ FORMANTĖS SKIRTINGOSE POZICIJOSE: AKUSTINIS IR STATISTINIS TYRIMAS

Lithuanian and Latvian Trills: An Acoustic and Statistical Study of Formant Structure

ANOTACIJA

Straipsnyje pristatomas dabartinių baltų kalbų virpamųjų sonantų – lie. [r], [rʲ] ir la. [r] – formančių tyrimas, kuriuo siekiama palyginti prevokalinėje (<R>VR), intervokalinėje (V<R>V) ir postvokalinėje (RV<R>) pozicijose ištartų sonantų F1, F2, F3 ir F4 formantes, ištirti jų kitimą skirtingų balsių kontekste, išryškinti [r] ir [rʲ] formančių skirtumus lietuvių ir latvių kalbose bei nustatyti tų skirtumų statistinį reikšmingumą. Tyrimas rodo, kad pagal apibendrintas pirmųjų dviejų formančių reikšmes la. [r] užima tarpinę padėtį tarp nepalatalizuoto lie. [r] ir palatalizuoto lie. [rʲ]. Pozicija skiemenyje statistiškai reikšmingą įtaką daro lietuvių kalbos virpamųjų sonantų pirmajai formantei, o latvių kalboje – visoms keturioms formantėms. Nustatyta, kad gretimų balsių kontekstas dabartinių baltų kalbų virpamųjų

sonantų formantėms daro panašią įtaką: pirmoji formantė susijusi su greta esančio balsio pakilimu, o antroji ir tolesnės formantės priklauso nuo gretimo balsio eilės.

ESMINIAI ŽODŽIAI: baltų kalbos, virpamasis sonantas, formantės, statistinis reikšmingumas, pozicija skiemenyje, veliarizacija, palatalizacija.

ANNOTATION

The paper deals with the formant structure of trills in the contemporary Baltic languages – Lith. [r], [r^{j}] and Lat. [r]. The aim of the paper is to compare the formant structure of trills (F1, F2, F3 and F4) in prevocalic (<R>VR), intervocalic (V<R>V) and postvocalic (RV<R>) positions and its variation in the context of different vowels, to highlight the trends of formant dynamics in Lithuanian and Latvian and to determine the statistical significance of the differences. The study shows that according to the average values of the first two formants, Lat. [r] occupies an intermediate position between non-palatalized Lith. [r] and palatalized Lith. [r^{j}]. Syllable position has a statistically significant influence on the first formant of trills in Lithuanian and on all four formants in Latvian. According to the results, the context of adjacent vowels has a similar influence on the formants of trills in both languages: the first formant is related to the height of the adjacent vowel, and the second and subsequent formants depend on the backness of the adjacent vowel.

KEYWORDS: Baltic languages, trills, formants, statistical significance, syllable position, velarization, palatalization.

1. DABARTINIŲ BALTŲ KALBŲ VIRPAMŲJŲ SONANTŲ TYRIMŲ APŽVALGA

Virpamieji sonantai palyginti su kitomis sonantų grupėmis lietuvių ir latvių eksperimentinės fonetikos darbuose tyrinėti bene mažiausiai. Bendrų žinių apie virpamųjų sonantų [r], [r^{j}][1] artikuliacines ir spektrines ypatybes galima rasti svarbiausiuose fonetikos veikaluose: minėtina *Lietuvių kalbos gramatika* (Ulvydas et al. 1965), taip pat Elzės Mikalauskaitės (1975), Valerijos Vaitkevičiūtės (2001), Antano Pakerio (2003), Astos Kazlauskienės (2018) darbai. Visų lietuvių bendrinės kalbos priebalsių kiekybė ir spektriniai požymiai

[1] Straipsnyje naudojami tarptautinės fonetinės abėcėlės (TFA) rašmenys. Parenkant rašmenis remtasi Valstybinės lietuvių kalbos komisijos 2021 m. liepos 8 d. protokoliniu nutarimu Nr. PN-14 (k-25), kuriame pateiktos rekomendacijos dėl TFA pritaikymo bendrinės lietuvių kalbos garsiniams vienetams žymėti. Plačiau žr.: https://vlkk.lt/vlkk-nutarimai/protokoliniai-nutarimai/rekomendacija-del-tarptautines-fonetines-abeceles-pritaikymo-bendrines-lietuviu-kalbos-garsiniams-vienetams-zymeti.

instrumentiškai ištirti Sigitos Dereškevičiūtės disertacijoje *Lietuvių kalbos priebalsių akustinės ypatybės* (2013). Ji nustatė, kad virpamųjų sonantų [r], [rʲ] spektras yra difuziškas, t. y. energijos susitelkimo sritys išsidėsčiusios plačioje dažnių juostoje, energija sustiprėja vidutinių dažnių (2000–4000 Hz) srityje (Dereškevičiūtė 2013: 136–137). Taip pat nustatyta, kad palatalizuotam virpamajam sonantui [rʲ] būdingi aukštesni dažniai nei nepalatalizuotam [r], plg.: [r] = 1300–1700 Hz, [rʲ] = 1700–2000 Hz. S. Dereškevičiūtės atlikti trukmės analizės rezultatai parodė, kad iš visų lietuvių kalbos priebalsių virpamieji sonantai yra trumpiausi[2] (Dereškevičiūtė 2013: 138). Rytis Ambrazevičius ir Asta Leskauskaitė mokslo monografijoje *Priebalsių akustinės ypatybės: palatalizacija ir balsingumas* (Ambrazevičius, Leskauskaitė 2014) šalia kitų priebalsių ištyrė virpamųjų sonantų akustines ypatybes ir nustatė, kad vienas svarbiausių palatalizacijos rodiklių yra F2 lokusai, o priebalsių balsingumą reikėtų interpretuoti kompleksiškai – nėra vieno visais atvejais patikimo skiriamojo dusliųjų ir skardžiųjų priebalsių požymio. 2019 metais paskelbtose Lietuvių kalbos instituto ir LU Latvių kalbos instituto mokslininkų serijos *Baltų kalbų garsynas XXI a. pradžioje* kolektyvinėse monografijose pirmą kartą bandyta palyginti lietuvių ir latvių kalbų virpamuosius sonantus: monografijoje *Balsių ir garsų sąveikos instrumentinis tyrimas* galima rasti virpamųjų sonantų dinaminių spektrogramų pavyzdžių (žr. Jaroslavienė, Grigorjevs, Urbanavičienė, Indričāne 2019: 52–53, 6.41–6.48 pav.), o monografijoje *Priebalsių instrumentinis tyrimas* pateiktos virpamųjų priebalsių formančių reikšmės skirtingų balsių kontekste prevokalinėje CVC pozicijoje (Urbanavičienė, Indričāne, Jaroslavienė, Grigorjevs 2019: 206–220).

Pirmieji latvių kalbos virpamųjų sonantų instrumentiniai tyrimai siejami su Elmāru Liepa, kuris skaičiavo sonantų ilgumą (Liepa 1970), taip pat analizavo virpamojo sonanto [r] fonetines ypatybes dusliųjų priebalsių kontekste (Liepa 1957). Dacė Markus ir Juris Grigorjevas knygoje *Fonētikas pētīšanas un vizualizēšanas metodes I* (Markus, Grigorjevs 2002) ištyrė latvių kalbos virpamųjų sonantų formančių struktūrą, atvirumos ir uždarumos fazių trukmę, formančių pereigą. J. Grigorjevas, remdamasis penkių informantų duomenimis, analizavo latvių kalbos sonanto [r], ištarto simetriškuose CVC junginiuose, akustines ypatybes (Grigorjevs 2012). 2012–2016 metais LU Latvių kalbos institute buvo vykdomas projektas „Acoustic characteristics of the sound system of Standard

[2] Tyrimo metu S. Dereškevičiūtė nustatė, kad lyginant su kitomis priebalsių klasėmis sonantai yra trumpiausi – jų trukmės santykiai mažėjančia seka išsidėsto taip: afrikatos : sprogstamieji : pučiamieji : sonantai = 2 : 1,6 : 1,5 : 1. Anot autorės, sprogstamieji priebalsiai ir afrikatos turi kelias tarimo fazes, pučiamųjų priebalsių artikuliacijai svarbi frikacijos trukmė, o artikuliuojant sonantus kalbos padargų padėtis keičiasi greitai ir įvairiai (Dereškevičiūtė 2013: 138–139).

Latvian by age groups“ (vadovas J. Grigorjevas), kurio metu buvo lyginti įvairių amžiaus grupių informantų (5–15 m., 16–39 m., 40–59 m., 60–80 m.) ištarti sonantai [l, ʎ, m, n, ɲ, r], jų spektrinės charakteristikos RVR (sonantas – balsis – sonantas) ir VRV (balsis – sonantas – balsis) junginiuose, prevokalinėje ir postvokalinėje pozicijose (žr. Taperte 2013; 2014; 2014a; 2015; Čeirane, Indričāne, Taperte 2014).

Apžvelgus atliktus dabartinių baltų kalbų virpamųjų sonantų tyrimus galima konstatuoti, kad, viena vertus, baltų kalbų virpamieji sonantai tiriami nuolat ir įvairiais aspektais, kita vertus, lietuvių ir latvių kalbų virpamuosius sonantus įprasta tirti šalia kitų sonantų, neatsižvelgiant į jų skirtingas artikuliacines ir akustines ypatybes, netaikant skirtingų metodikų atskiroms sonantų klasėms, o lyginamųjų latvių ir lietuvių virpamųjų sonantų tyrimų beveik nėra, taip pat dar nėra analizuotos skirtingose pozicijose ištartų virpamųjų sonantų akustinės ypatybės[3].

Šio straipsnio tyrimo **objektas** – dabartinių baltų kalbų virpamieji sonantai, ištarti prevokalinėje (<R>VR), intervokalinėje (V<R>V) ir postvokalinėje (RV<R>) pozicijose. Straipsnio **tikslas** – išanalizuoti virpamųjų sonantų formančių F1, F2, F3 ir F4 reikšmes, palyginti jų skirtumus skirtingų balsių kontekste, nustatyti skirtumų statistinį reikšmingumą bei išryškinti formančių dinamikos tendencijas lietuvių ir latvių kalbose. Tyrimo metu bus sprendžiami šie **uždaviniai:** 1) aptartos baltų kalbų virpamųjų sonantų artikuliacinės bei akustinės ypatybės, jų fonologinis statusas; 2) nustatytos dabartinių baltų kalbų virpamųjų sonantų – lie. [r], [rʲ] ir la. [r] – formančių F1, F2, F3 ir F4 reikšmės prevokalinėje, intervokalinėje ir postvokalinėje pozicijose; 3) palygintos virpamųjų sonantų formančių reikšmės skirtingų balsių kontekste; 4) ištirtas formančių skirtumų statistinis reikšmingumas atliekant vienfaktorinę dispersinę analizę ir Bonferroni testą; 5) nustatyti veiksniai, lemiantys formančių pokyčius. Tyrimas atliekamas remiantis informantų vyrų duomenimis.

2. EMPIRINĖ MEDŽIAGA

Tyrimo metu analizuoti lietuvių ir latvių kalbų virpamieji sonantai, ištarti izoliuotuose RVR tipo skiemenyse: čia R – lie. [r, rʲ], la. [r], o V – trumpasis

[3] Siekiant kompensuoti sisteminių lyginamųjų baltų kalbų sonantų tyrimų trūkumą 2021–2022 m. Lietuvių kalbos institute buvo vykdomas mokslo tiriamasis projektas „Dabartinių baltų kalbų garsynas XXI a. pradžioje: lyginamasis sonantų akustinis ir perceptyvinis tyrimas“ (BaltSon, reg. Nr. S-LIP-21-7). Projektą remė Lietuvos mokslo taryba. Projekto vadovė – dr. Jolita Urbanavičienė.

arba ilgasis balsis: lie. [ɪ, iː, eː, ɛ, æː, ɐ, ɑː, ɔ, ɔ̝, oː, o̝ː, ʊ, ʊ̝, uː u̝ː] ir la. [i(ː); e(ː); æ(ː); ɑ(ː); ɔ(ː); u(ː)][4]. Analizuota 30 lietuvių kalbos junginių ir 24 latvių kalbos junginiai:

lie.: rir [rʲɪr], iri [ɪrʲɪ]; rer [rʲɛr], ere [ɛrʲɛ]; rar [rɐr], ara [ɐrɐ]; ror [rɔr], oro [ɔrɔ]; rur [rʊr], uru [ʊrʊ]; ryr [rʲiːr], yry [iːrʲiː]; rėr [rʲeːr], ėrė [eːrʲeː]; rer [rʲæːr], ere [æːrʲæː]; rar [rɑːr], ara [ɑːrɑː]; ror [roːr], oro [oːroː]; rūr [ruːr], ūrū [uːruː]; rior [rʲɔ̝r], iorio [ɔ̝rʲɔ̝]; rior [rʲo̝ːr], iorio [o̝ːrʲo̝ː]; riur [rʲʊ̝r], iuriu [ʊ̝rʲʊ̝]; riūr [rʲu̝ːr], iūriū [u̝ːrʲu̝ː];

la.: rir [rir], iri [iri]; rer [rer], ere [ere]; rer [rær], era [ærɑ]; rar [rɑr], ara [ɑrɑ]; ror [rɔr], oro [ɔrɔ]; rur [rur], uru [uru]; rīr [riːr], īrī [iːriː]; rēr [reːr], ērē [eːreː]; rēr [ræːr], ērā [æːrɑː]; rār [rɑːr], ārā [ɑːrɑː]; ror [rɔːr], oro [ɔːrɔː]; rūr [ruːr], ūrū [uːruː].

Tirtos trys pozicijos: prevokalinė (<R>VR), intervokalinė (V<R>V) ir postvokalinė (RV<R>). Tiriamuosius junginius ištarė 12 informantų vyrų[5]: 6 gimtakalbiai lietuviai ir 6 gimtakalbiai latviai (21–42 m. amžiaus). Informantai yra kilę iš skirtingų Lietuvos bei Latvijos regionų ir kalba bendrine kalba. Jei gimtoji tarmė ir daro įtaką informantų kalbai, kartu sudėjus visų informantų duomenis tarminės ypatybės niveliuojamos. Kiekvieną junginį informantai ištarė po 3 kartus neutralia intonacija ir normaliu kalbėjimo tempu (kalbos greitis bei intonacija yra vieni iš faktorių, lemiančių [r] alofonų atsiradimą, žr. Ladefoged 2003: 149). Iš viso ištirta ~1458 RVR junginių: 810 lietuvių kalbos ir 648 latvių kalbos. Formančių reikšmės matuotos programa *Praat* (Boersma, Weenink 2018), gauti duomenys apdoroti programa *Microsoft Excel* (v. 13, Microsoft Corporation), statistiniai skaičiavimai atlikti programa *SPSS* (v. 22, IBM Corporation).

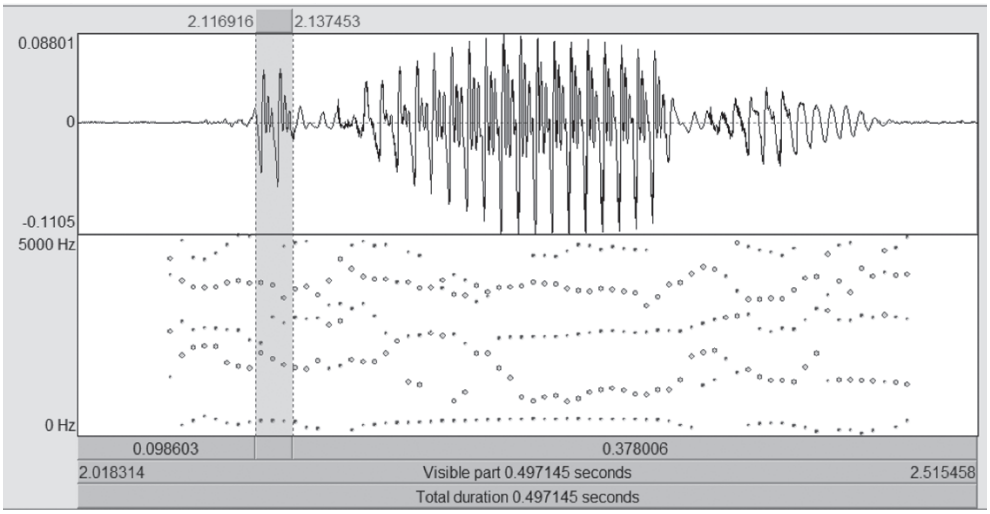
3. FORMANČIŲ MATAVIMO METODIKA

Programoje *Praat* atsidarius tiriamąjį RVR segmentą *.*wav* formantu pasirenkama komanda *View&Edit*, kurią paspaudus ekrane matoma pasirinkto segmento oscilograma viršuje ir spektrograma apačioje. Remiantis šiais piešiniais

[4] Atkreiptinas dėmesys, kad pagal tarptautinės fonetinės abėcėlės principus užrašant lietuvių ir latvių kalbų balsius naudojami skirtingi ženklai, plačiau žr. Jaroslavienė, Grigorjevs, Urbanavičienė, Indričāne 2019: 17.

[5] Straipsnyje aprašytam tyrimui panaudoti projekto „Dabartinių baltų kalbų garsynas XXI a. pradžioje: lyginamasis sonantų akustinis ir perceptyvinis tyrimas“ (BaltSon, reg. Nr. S-LIP-21-7) garso įrašai. Abiejų kalbų įrašai atlikti naudojant nešiojamą skaitmeninį aukštos rezoliucijos diktofoną *Tascam DR-100MK II* ir ant galvos tvirtinamą mikrofoną *AKG C 520*. Garso signalo skaitmeninimo lygis – 44,1 kHz, kvantavimo lygis – 16 bitų.

pažymima virpamojo sonanto stabili atkarpa (žr. 1 pav.) ir pasirenkama komanda *Formant – Formant listing*, kuri pateikia pažymėto garsinio intervalo formančių F1–F4 skaitmenines išraiškas.



1 PAV. Segmento la. [rir] oscilograma (apačioje) ir spektrograma (viršuje) programos *Praat* lange

Iš sugeneruoto sąrašo pasirenkamos garso vidurio formantės: imama *vidurinė formantės reikšmė*, o ne stacionarios garso atkarpos formančių vidurkis. Visos rastos vidurinės formantės reikšmės, suapvalinus 10 Hz tikslumu, perkeliamos į programą *Excel*. Šioje programoje apskaičiuojama: 1) visų to paties informanto realizacijų vidurkis; 2) visų informantų sonanto, ištarto toje pačioje pozicijoje, vidurkis; 3) visų informantų to paties balsio aplinkoje ištarto sonanto vidurkis. Remiantis gautais duomenimis buvo nubraižyti grafikai ir programoje SPSS atlikti statistiniai tyrimai: vienfaktorinė dispersinė analizė ANOVA, Bonferroni testas ir *post hoc* skaičiavimai.

Vienfaktorinė dispersinė analizė ANOVA taikoma, kai reikia įvertinti imčių vidurkių bei bendrojo vidurkio skirtumą ir nustatyti, ar tarp jų esama statistiškai reikšmingo skirtumo (Čekanavičius, Murauskas 2004). Nustačius, kad lyginamų imčių vidurkiai skiriasi statistiškai reikšmingai, reikia atlikti papildomus testus norint nustatyti konkrečias besiskiriančias imtis. Tam šiame straipsnyje naudotas Bonferroni testas, pasirinktas iš SPSS programoje esančių *post hoc* kriterijų. Atliekant Bonferroni testą dvi[6] nepriklausomos imtys (pvz., prevokalinė ir intervokalinė, prevokalinė ir postvokalinė, intervokalinė ir postvokalinė

[6] Bonferroni kriterijus netaikytinas, kai imčių yra daug, nes tada statistiškai reikšmingas vidurkių skirtumas nefiksuojamas, nors tikrieji imčių vidurkiai ir skiriasi (Čekanavičius, Murauskas 2002).

pozicijos) lyginamos taikant Stjudento kriterijų. Lyginamos poros reikšmingai skiriasi, jei reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$, poros statistiškai reikšmingai nesiskiria, jei $p \geqslant 0,05$ (išsamiau apie statistinių tyrimų rezultatus žr. „Rezultatų“ skiltyje).

4. VIRPAMŲJŲ SONANTŲ AKUSTINĖS IR ARTIKULIACINĖS YPATYBĖS

Fonetikos veikaluose pabrėžiama, kad virpamiesiems sonantams (kitaip – vibrantams) būdinga vieno aktyvaus kalbos organo vibracija prieš kitą – pasyvųjį – organą, nulemta aerodinaminių sąlygų (Ladefoged, Maddieson 1996: 217). Virpamųjų sonantų artikuliacijos kliūtis yra kintama: „liežuvio galiukas virpėdamas čia atsitrenkia į alveoles [...], čia vėl nuo jų atšoka [...]“ (Pakerys 2003: 72). Liežuvio galiukui prisilietus prie alveolių, susidaro uždarumos fazė, o jam atsitraukus – atvirumos fazė (Ladefoged, Maddieson 1996: 218). Tokių virpesių, pvz., lietuvių bendrinėje kalboje gali būti vienas ar du (Girdenis 2003: 25), latvių bendrinėje kalboje – du arba trys (Laua 1997: 48), o lietuvių tarmėse – iki penkių[7] (Mikalauskaitė 1975: 53). Pagal virpesių (ar dūžių) skaičių tarptautinėje fonetinėje abėcėlėje yra skiriami vienadūžiai (angl. *Tap or Flap*) ir daugiadūžiai (angl. *Trill*) vibrantai (IPA 2015)[8]. Lietuvių ir latvių kalbos virpamieji sonantai laikomi daugiadūžiais, tačiau liežuvio virpesių skaičius nėra didelis, neviršija 2–3 virpesių (Švageris 2022: 59)[9].

Pirmasis virpesys būna šiek tiek ilgesnis už tolimesnius virpesius (Ladefoged, Maddieson 1996: 218). Virpesių skaičius priklauso nuo kelių veiksnių: nuo intonacijos (pabrėžtinas tonas didina virpesių skaičių), nuo gretimų balsių (šalia lūpinių balsių esantis [r] turi daugiau virpesių), nuo priegaidės (tvirtagalis [r] tariamas su daugiau virpesių[10]), nuo tarmės (rytų aukštaičių ištartas [r] turės daugiau virpesių, nei, pavyzdžiui, vakarų aukštaičių [r]) (Mikalauskaitė 1975: 53). Pastebėta, kad žodžio gale tokių liežuvio galiuko dūžių esti daugiau nei žodžio

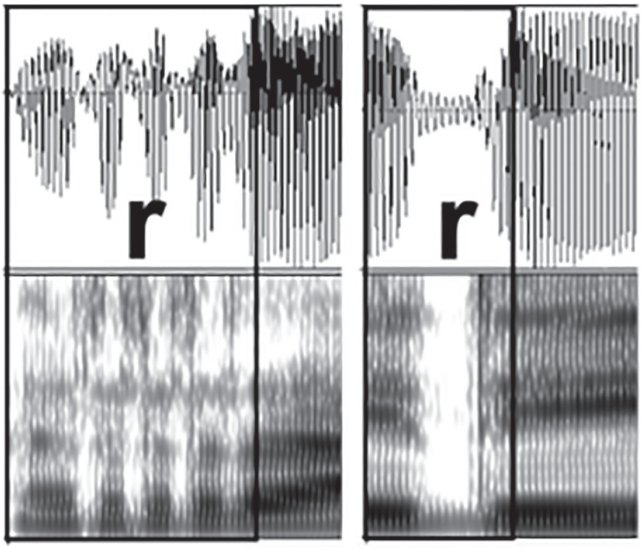
[7] Tačiau lyginant su kitomis kalbomis (lenkų, rusų) lietuvių kalbos [r], [rʲ] yra silpnesni (Mikalauskaitė 1975: 53).

[8] Kitose kalbose dar esama retrofleksinio [ɽ] (pvz., anglų kalboje), uvuliarinio [ʀ] (pvz., prancūzų kalboje) (IPA 2015).

[9] Anot E. Švagerio, „menką dūžių skaičių veikiausiai sąlygoja fonologinės priežastys [...]. Pagal šį parametrą lietuvių kalbos virpamajam sonantui joks kitas garsas neoponuoja, todėl [...] garso interpretacija nepasikeičia, ar jį artikuliuojame 1–2, ar 4–5 dūžiais“ (Švageris 2022: 59).

[10] Kirčiuotuose tvirtagaliuose dvigarsiuose sonantai pailgėja iki pusilgių, pvz.: *piršias* [ˈpʲɪrˑʃtɛs], *viršti* [ˈvʲɪrʲˑsʲtʲɪ] (DLKG 2005: 29).

pradžioje (Vaitkevičiūtė 2001: 114). Tariant nepalatalizuotą [r] liežuvio galiukas taip pat virpa stipriau nei tariant [rʲ]. Tiesa, daugumai šių teiginių patvirtinti vis dar trūksta objektyvių baltų kalbų duomenų – nėra atlikta instrumentinių tyrimų arba jie buvo atlikti dabar jau pasenusiomis technologijomis[11].



2 PAV. Virpamojo sonanto [r] spektrogramos: keturių virpesių spektras (kairėje) ir vieno virpesio spektras (dešinėje)

Palatalizuoto [rʲ] artikuliacija reikalauja papildomų aerodinaminių sąlygų: liežuvio galiukas ne tik priartinamas prie alveolių (kad susidarytų virpėjimas), bet ir jo vidurinė dalis pakeliama aukštyn, o liežuvio vidurinės dalies šonai daugiau liečia kietojo gomurio pakraščius nei tariant [r] (Mikalauskaitė 1975: 54; Ladefoged, Maddieson 1996: 221; Vaitkevičiūtė 2001: 114). Sudėtingesnė palatalizuoto [rʲ] artikuliacija lemia mažesnį virpesių skaičių nei tariant nepalatalizuotą [r]. V. Vaitkevičiūtė yra pastebėjusi ir mažesnį priebalsio [rʲ] skardumo laipsnį, kurį galima paaiškinti [rʲ] artikuliaciniais ypatumais: „liežuvis, liesdamasis prie gomurio, sudaro kliūtį, kurią įveikdamas iš plaučių iškvepiamas oras sukelia daugiau šlamesių negu tariant [r]“ (Vaitkevičiūtė 2001: 114).

Vakarų Kuržemės ir užsienio latvių kalboje kaip fakultatyvinis fonemos /r/ variantas yra išlikęs palatalizuotas la. [rʲ] (žr. LVG 2013: 68; Markus,

[11] Tam tikrų eksperimentinių duomenų apie baltų kalbų virpamuosius sonantus teikia, pvz., Elzbietos Mikalauskaitės (1975: 157–158, 176), Alisės Laua (1997: 48–49) rentgenogramos ir palatogramos. Deja, jos darytos maždaug XX a. viduryje.

Auziņa 2013: 19), kuris skiriasi nuo bendrinės kalbos [r] pagal formančių reikšmes – palatalizuoto [rʲ] pirmoji formantė yra žemesnė, o kitos formantės – aukštesnės už nepalatalizuoto [r], plg.: F1 [r] – ~500 Hz, [rʲ] – ~350–400 Hz; F2 [r] – ~1350 Hz, [rʲ] – ~1750–1800 Hz; F3 [r] – ~2000–2500 Hz, [rʲ] – ~2500–3000 Hz (LVG 2013: 68).

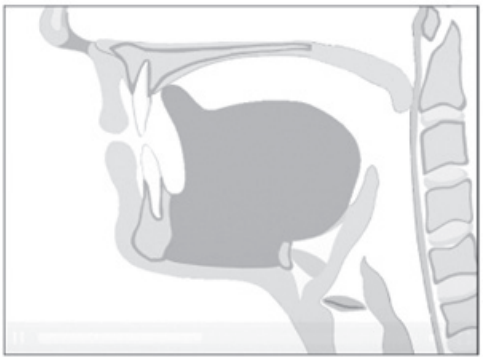
Pagal aktyvųjį kalbos padargą (žr. 1 lentelę) lietuvių ir latvių kalbų virpamieji sonantai laikytini liežuvio priešakiniais, pagal pasyvųjį – alveoliniais (Mikalauskaitė 1975: 53–54; Pakerys 2003: 73; Bacevičiūtė 2008: 59; Kazlauskienė 2018: 57; Laua 1997: 48; LVG 2013: 68). Pasaulio kalbų kontekste baltų kalbų virpamuosius sonantus galima priskirti alveoliniams apikaliniams[12] (kurių artikuliacijoje dalyvauja liežuvio galiukas). Latvių kalboje turimas tik vienas virpamasis sonantas, o lietuvių kalboje palatalizacijos atžvilgiu skirtingi virpamieji sonantai turi savarankiškų fonemų statusą – /r/ ir /rʲ/ (plačiau žr. „Virpamųjų sonantų fonologinė interpretacija“).

1 LENTELĖ. Dabartinių baltų kalbų virpamųjų sonantų klasifikacija

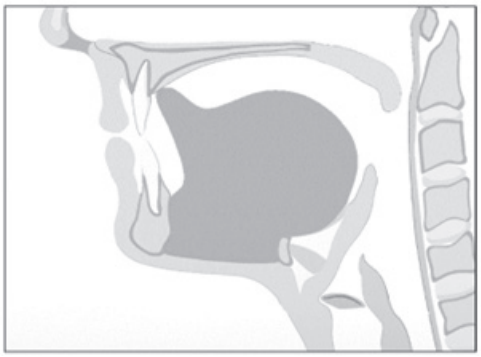
Artikuliacijos būdas		Artikuliacijos vieta	
		aktyvusis kalbos padargas	pasyvusis kalbos padargas
		liežuvio priešakiniai (apikaliniai)	alveoliniai
sonantai	virpamieji	lie., la. /r/ lie. /rʲ/	

Abu lietuvių kalbos virpamieji sonantai [r] ir [rʲ] pagal tarimo vietą priskiriami alveoliniams. Pagrindinis jų artikuliacijos skirtumas – tariant palatalizuotą [rʲ] liežuvio vidurinė dalis šiek tiek pakyla aukštyn, kietojo gomurio link, todėl pakinta burnos ertmės forma (žr. 3–4 pav., plg. Pakerys 2003: 74).

[12] R. Ambrazevičius ir A. Leskauskaitė (2014: 165) lietuvių kalbos nepalatalizuotą [r] priskiria apikaliniams alveoliniams ar postalveoliniams vibrantams, o palatalizuotą [rʲ] – apikaliniams ar laminaliniams alveoliniams ar postalveoliniams vibrantams. Latvių kalbos vibrantą [r] A. Laua (1997: 48) priskiria apikaliniams, o „Latvių kalbos gramatika“ – laminaliniams, t. y. kuriuos tariant aktyvi liežuvio priešakinė dalis (LVG 2013: 62).



3 PAV. Kalbos padargų veikla tariant lietuvių kalbos nepalatalizuotą virpamąjį sonantą [r][13]

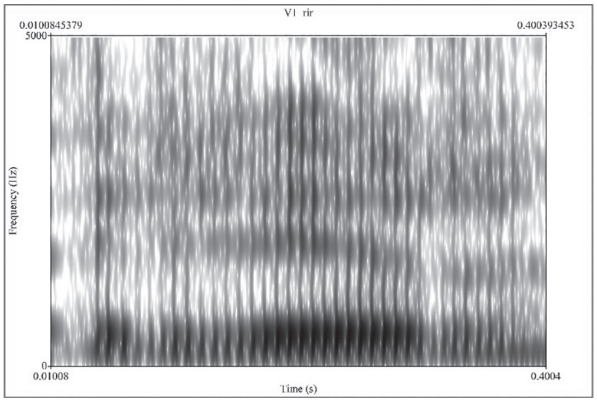


4 PAV. Kalbos padargų veikla tariant lietuvių kalbos palatalizuotą virpamąjį sonantą [rʲ]

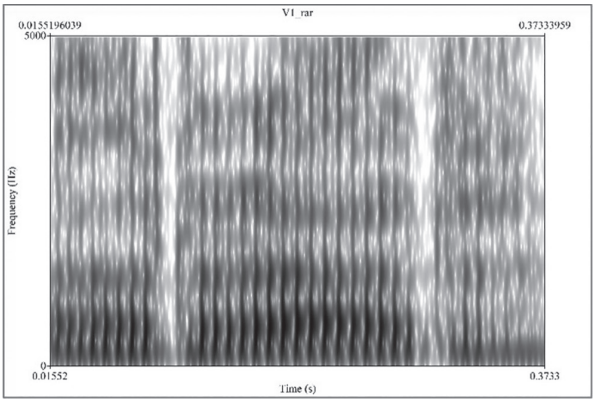
Palyginti preciziškas nepalatalizuoto [r] ir palatalizuoto [rʲ] tarimas kelia sunkumų tiek gimtosios kalbos (L1), tiek antrosios kalbos (L2) vartotojams. Vaikai virpamuosius sonantus dažnai linkę keisti lengviau artikuliuojamais lateraliniais sonantais (Borden et al. 1994: 116–117) arba visose pozicijose taria nepalatalizuotą [r]. Pvz., Maria-Josep Solé (2002) tyrimai rodo, kad virpamieji sonantai (kartu su sibiliantais) yra paskutinė garsų grupė, kurią išmoksta tarti vaikai, o kai kurie gimtakalbiai jų taip ir neišmoksta artikuliuoti taisyklingai dėl liežuvio galiuko vibracijos, kuriai svarbu tinkama kalbos padargų padėtis, įtempimas ir aerodinaminės sąlygos (Solé 2002: 656). Manytina, kad būtent šis vibracijos mechanizmo sudėtingumas sudarė sąlygas atsirasti įvairioms virpamųjų sonantų atmainoms, pvz.: virpamasis garsas tariamas ne virpinant liežuvį, o tik kartą jį priliečiant prie alveolių, vyksta asibiliacija ir t. t. (Scobbie 2006; Solé 2002; Vásquez Carranza 2006).

Virpamųjų sonantų uždarumos ir atvirumos fazės matomos spektrogramose (žr. 5–8 pav.): šviesūs plotai žymi uždarumos fazę, kuri primena sprogstamųjų priebalsių uždarumą, kai formantės beveik neišryškėja, o tamsūs plotai – atvirumos fazę, kai spektrogramoje matoma formančių struktūra ir susitelkusi energija (Ladefoged, Maddieson 1996: 217; Ladefoged 2003: 150; Dereškevičiūtė 2013: 50–51). Atvirumos fazėje virpamųjų sonantų formantės primena aukštutinio pakilimo priešakinės eilės balsio [ɪ] formantinę struktūrą (Švageris 2022: 61). Kitų kalbų tyrimai rodo, kad tiek uždarumos, tiek atvirumos intervalai trunka maždaug po 25 ms (Ladefoged, Maddieson 1996: 218).

[13] Animuotą kalbos padargų veiklos vaizdą žr. TARTIS (prieiga internete: http://tartis.vdu.lt/fonetika-ir-tartis/igudziu-tobulinimas/garsu-ypatybes/).



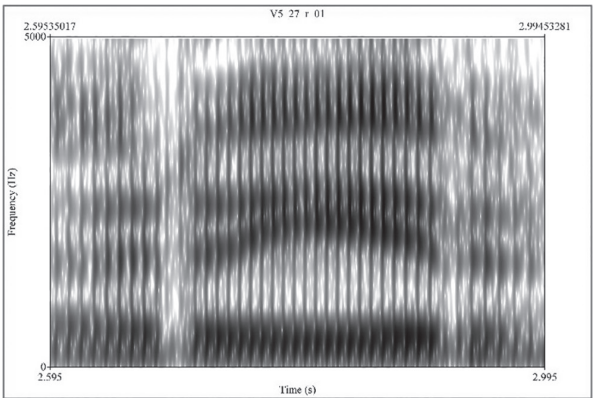
5 PAV. Izoliuotai ištartas lie. [rʲiːr] (vyro balsas[14])



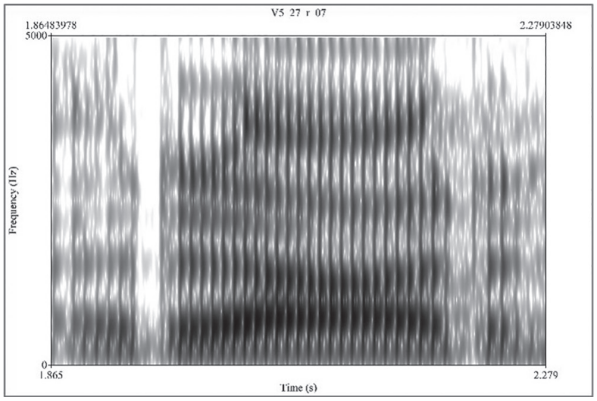
6 PAV. Izoliuotai ištartas lie. [rɑːr] (vyro balsas)

Tyrimais užfiksuota gretimų balsių įtaka virpamųjų sonantų formančių dinamikai (Grigorjevs 2012: 286–287, žr. 9 pav.). Nustatyta, kad latvių kalboje [r] pirmosios formantės reikšmė šalia aukštutinių balsių [i, u] esti žemiausia, vidutinio pakilimo balsių [e, ɔ] kontekste – vidutinė, o šalia žemutinių balsių [æ, ɑ] virpamojo [r] F1 formantė yra aukščiausia. Antrosios formantės žemiausia reikšmė fiksuojama šalia užpakalinės eilės balsių [ɔ, u] (nes labializacija pažemina F2 dažnį), aukščiausia – šalia priešakinės eilės balsių [i, e]. Taip pat nenustatyta akivaizdžios koreliacijos tarp F3 formantės dažnio ir gretimų balsių kokybės, o F4 formantė pakinta panašiai kaip F2 – jos reikšmė reguliariai žemėja lūpinių balsių kontekste.

[14] Spektrogramos pieštos programoje PRAAT, naudojantis projekto „Dabartinių baltų kalbų garsynas XXI a. pradžioje: lyginamasis sonantų akustinis ir perceptyvinis tyrimas“ (BaltSon, reg. Nr. S-LIP-21-7) garso įrašais.

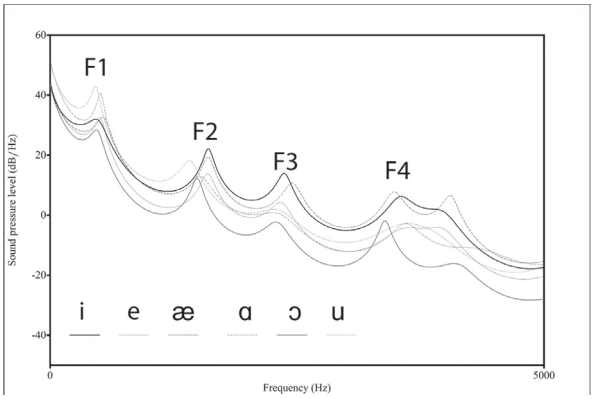


7 PAV. Izoliuotai ištartas lat. [rir] (vyro balsas)



8 PAV. Izoliuotai ištartas lat. [rɑr] (vyro balsas)

Gretimų balsių įtaka lietuvių kalbos virpamiesiems sonantams iki šiol nebuvo analizuota, tai yra vienas iš šio tyrimo tikslų.



9 PAV. Virpamojo sonanto [r] F1–F4 formančių LPC spektras[15] skirtingų balsių kontekste: apibendrinti latvių kalbos duomenys (Taperte 2016)

5. VIRPAMŲJŲ SONANTŲ FONOLOGINĖ INTERPRETACIJA

Lietuvių kalbos nepalatalizuoti ir palatalizuoti virpamieji sonantai kaip atskiros fonemos kontrastuoja pozicijoje prieš užpakalinės eilės balsius (žr. 2 lentelę), pvz.: *trùko* [ˈtrʊko:] : *triùko* [ˈtʲrʲʏko:]; *tvarùs* [tʊɐˈrʊs] : *tvariùs* [tʊɐˈrʲʏs]. Kitose pozicijose nepalatalizuotų ir palatalizuotų virpamųjų sonantų opozicija neutralizuojama:

prieš priešakinės eilės balsius ir prieš kitus palatalizuotus priebalsius arba /j/ realizuojama fonema /rʲ/, pvz.: *rýtas* [¹ˈrʲi:tɛs], *bérti* [¹ˈbæ·rʲtʲɪ];

prieš nepalatalizuotus priebalsius ir žodžio gale tariamas fonemos /r/ alofonas, pvz.: *rãtas* [²ˈrɑ:tɛs], *dár* [¹ˈdɑ·r].

2 LENTELĖ. Lietuvių kalbos virpamųjų sonantų distribucija ir fonologinė interpretacija

Lietuvių kalbos virpamieji sonantai	Pozicijos					Fonemos
	[–Vᵘ]	[–Vⁱ]	[–C]	[–Cʲ]	[–#]	
[r]	+		+		+	/r/
[rʲ]	+	+		+		/rʲ/

[15] LPC (ang. *Linear Predictive Coding*) spektrinio pjūvio piešinys išryškina būdingus garsų dažnius (formantes, jei garsai periodiški) arba bendrą energijos pasiskirstymą spektre (jei garsai neperiodiški) (Johnson 2003: 100).

Latvių kalboje virpamiesiems sonantams atstovauja vienintelė fonema /r/, ji neturi palatalizuoto koreliato. Taip esti todėl, kad „latvių kalbos priebalsiams, pirma, neturi įtakos po jų einantis balsis – priebalsiai tariami vienodai tiek prieš priešakinės, tiek prieš užpakalinės eilės balsius, antra, latvių kalboje nėra kietųjų ir minkštųjų priebalsių priešpastatymo prieš užpakalinės eilės balsius“ (Kabelka 1987: 68), taigi latvių kalboje nėra palatalizuotų ir nepalatalizuotų priebalsių opozicijos (dar plg. LVG 2013: 75–79). Apie tarmėse išlikusį latvių /rʲ/ rašyta skyriuje „Virpamųjų sonantų akustinės ir artikuliacinės ypatybės“.

6. REZULTATAI

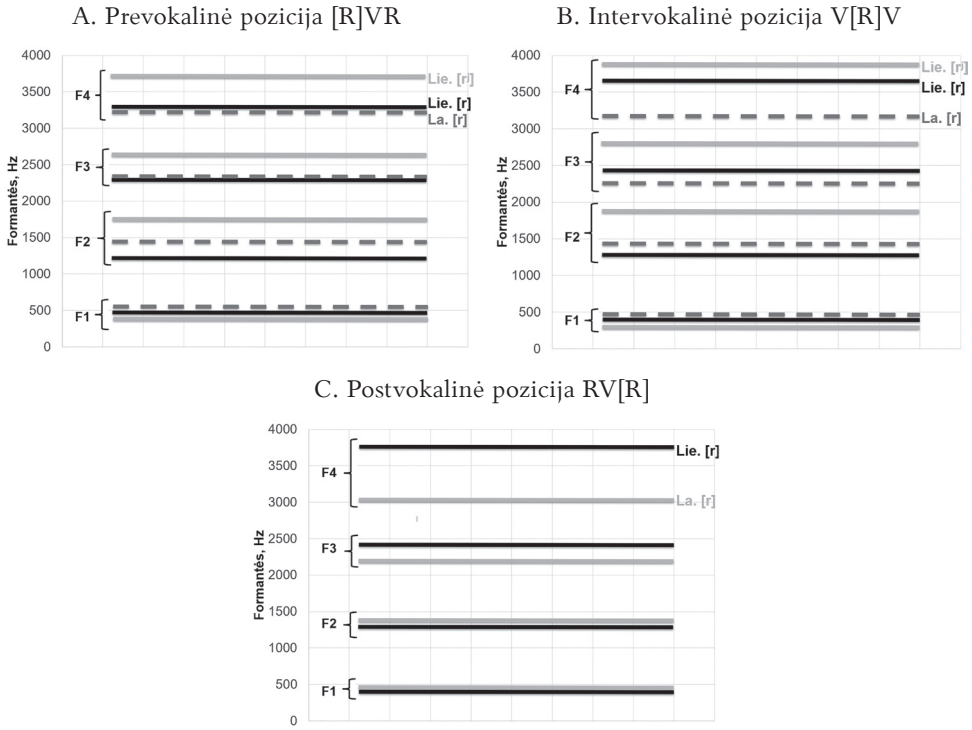
6.1. Baltų kalbų virpamųjų sonantų formantės skirtingose RVR / VRV pozicijose

Tyrimo metu palygintas virpamųjų sonantų F1–F4 formančių reikšmių kitimas skirtingose pozicijose: lie. ir la. [r] – prevokalinėje, intervokalinėje ir postvokalinėje pozicijose, o lie. [rʲ] – prevokalinėje ir intervokalinėje pozicijose. Lentelėje (žr. 3 lentelę) ir paveiksluose (žr. 10–12 pav.) pateikti apibendrinti informantų duomenys, suapvalinti 10 Hz tikslumu.

3 LENTELĖ. Baltų kalbų virpamųjų sonantų [r] / [rʲ] apibendrintos formančių F1–F4 reikšmės prevokalinėje (PRE), intervokalinėje (INTER) ir postvokalinėje (POST) pozicijose: vyrų duomenys[16]

	F1, Hz			F2, Hz			F3, Hz			F4, Hz		
	PRE	**INTER**	**POST**	**PRE**	**INTER**	**POST**	**PRE**	**INTER**	**POST**	**PRE**	**INTER**	**POST**
Lie. /r/	470	430	440	1240	1300	1310	2290	2420	2400	3270	3610	3720
Lie. /rʲ/	390	330		1750	1860		2610	2770		3660	3830	
La. /r/	540	500	490	1450	1440	1400	2310	2250	2180	3200	3140	3010

[16] Tyrimo duomenys nebuvo normalizuojami, kadangi lyginti vienos lyties – vyrų – duomenys, be to, didžiausias dėmesys kreiptas ne į konkrečias formančių reikšmes, o į kitimo tendencijas, kurios gerai matomos tiriant nenormalizuotus duomenis.



10–12 PAV. Baltų kalbų virpamųjų sonantų [r] / [rʲ] formančių F1–F4 vidutinės reikšmės skirtingose pozicijose: vyrų duomenys

Lietuvių kalbos nepalatalizuoto [r] ir palatalizuoto [rʲ] F1 formantės prevokalinėje ir intervokalinėje pozicijoje skiriasi apie 100 Hz – abiem atvejais [r] pirmoji formantė yra aukštesnė už [rʲ]. Dar didesni skirtumai tarp dviejų virpamųjų sonantų labiausiai išryškėja lyginant F2–F4 formantes. Palatalizuoto sonanto [rʲ] F2 dėsningai yra aukštesnė už nepalatalizuoto koreliato – skirtumas ypač padidėja intervokalinėje pozicijoje (11 pav.), kai [rʲ] atsiduria tarp dviejų priešakinės eilės balsių, kurie sustiprina antrinę palatalizaciją. Skirtumai tarp [r] ir [rʲ] fiksuojami ir F3–F4 formančių srityse – abiem atvejais aukštesnės formantės būdingos palatalizuotam [rʲ]. F3, F4 ir aukštesnių formančių dažnių reikšmes labiau lemia ne garsų fonetinės ypatybės ar diferenciniai požymiai (kaip F1 ir F2 atveju), o intonacija, individualios balso ypatybės, taip pat greta esantys garsai (Zinder 1979: 176; Girdenis 2003: 222), todėl kitame skyriuje bus palygintos baltų kalbų virpamųjų sonantų formantės skirtingų balsių kontekste.

Palyginus lie. [r] ir la. [r] formančių reikšmes matyti, kad latvių kalbos sonantui būdinga aukštesnė F1 reikšmė, vadinasi, ir didesnė veliarizacija. Pagal F2 formantės reikšmes la. [r] užima tarpinę padėtį tarp nepalatalizuoto lie. [r] ir

palatalizuoto [rʲ], plg.: prevokalinėje pozicijoje lie. [r] F2 = 1240 Hz, la. [r] F2 = 1450 Hz, lie. [rʲ] F2 = 1750 Hz. Galima teigti, kad palatalizacijos atžvilgiu la. [r] yra tariamas „minkščiau“ nei lie. [r], bet „kiečiau“ nei lie. [rʲ].

Siekiant nustatyti, ar baltų kalbų virpamųjų sonantų F1–F4 formantės skiriasi skirtingose pozicijose (prevokalinėje, intervokalinėje ir postvokalinėje) ir ar tie skirtumai yra statistiškai reikšmingi, SPSS terpėje buvo atlikta vienfaktorinė dispersinė analizė ANOVA (žr. 4 lentelę). Lietuvių kalbos nepalatalizuoto virpamojo sonanto [r] tyrimų rezultatai parodė, kad nuo pozicijos itin priklauso formančių F1 ir F4 reikšmės – jų skirtumai yra statistiškai reikšmingi (skirtumų reikšmingumo lygmenys atitinkamai yra $p = 0{,}006$ ir $p < 0{,}001$). Skirtingose pozicijose taip pat statistiškai reikšmingai pakinta lietuvių kalbos palatalizuoto virpamojo sonanto [rʲ] F1 ir F3 formantės (p reikšmė atitinkamai yra $p < 0{,}001$ ir $p = 0{,}041$). Ištyrus latvių kalbos virpamojo sonanto [r] formantes skirtingose pozicijose nustatyta, kad visų formančių reikšmės statistiškai reikšmingai priklauso nuo pozicijos – mažiausiai reikšmingai skiriasi formantės F2 reikšmės (žr. 4 lentelę).

4 LENTELĖ. Dabartinių baltų kalbų virpamųjų sonantų F1–F4 formančių vienfaktorinės dispersinės analizės rezultatai (formantės, kurias lyginant užfiksuoti statistiškai reikšmingi skirtumai, pažymėtos pilka spalva)

Formantė	**Lietuvių kalba**		**Latvių kalba**
	[r]	**[rʲ]**	**[r]**
	***p* reikšmė**	***p* reikšmė**	***p* reikšmė**
F1	0,006	< 0,001	< 0,001
F2	0,095	0,358	0,022
F3	0,189	0,041	< 0,001
F4	< 0,001	0,345	< 0,001

Naudojant Bonferroni testą (plg. Čekanavičius, Murauskas 2004) buvo atliktas lie. [r] ir la. [r] formančių F1–F4 *post hoc* palyginimas konkrečių lyginamų grupių viduje, t. y. prevokalinėje, intervokalinėje ir postvokalinėje pozicijose. Testo rezultatai parodė, kad lietuvių kalbos nepalatalizuoto [r] formantės F1 reikšmės statistiškai reikšmingai skiriasi prevokalinėje ir postvokalinėje pozicijoje ($p = 0{,}012$), taip pat intervokalinėje ir postvokalinėje pozicijoje ($p = 0{,}020$), o prevokalinėje ir intervokalinėje pozicijose F1 skirtumai nėra reikšmingi. Tarp lie. [r] formančių F2 ir F3 reikšmingo skirtumo nenustatyta, o formantė F4 reikšmingai skiriasi visose pozicijose (reikšmingumo lygmuo $p < 0{,}001$), išskyrus intervokalinę ir postvokalinę pozicijas.

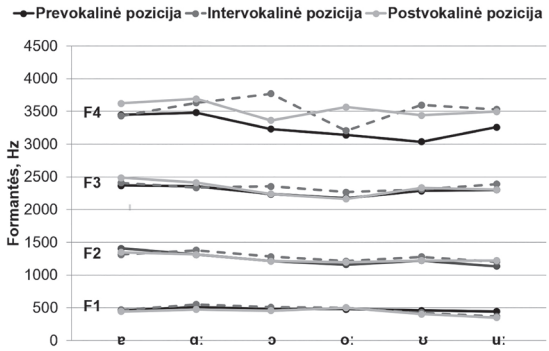
Latvių kalbos virpamojo sonanto [r] *post hoc* tyrimo rezultatai rodo statistiškai reikšmingus formantės F1 skirtumus visose pozicijose (reikšmingumo lygmuo lygus $p < 0{,}001$), išskyrus intervokalinę ir postvokalinę pozicijas ($p = 0{,}812$). Formantės F2 reikšmingi skirtumai užfiksuoti tik lyginant prevokalinę ir postvokalinę pozicijas ($p = 0{,}021$), kitais atvejais p reikšmė viršija 0,05 ribą ir nerodo reikšmingo skirtumo. Formančių F3 ir F4 duomenys taip pat reikšmingai skiriasi visose pozicijose ($p < 0{,}001$), išskyrus prevokalinę ir intervokalinę – formančių skirtumai šiose pozicijose lygūs $p = 0{,}112$ (F3 formantės atveju) ir $p = 0{,}350$ (F4 formantės atveju).

Taigi apibendrinus lietuvių ir latvių kalbų virpamųjų sonantų F1–F4 formančių vienfaktorinės dispersinės analizės rezultatus galima teigti, kad visose pozicijose reikšmingai skiriasi abiejų kalbų virpamųjų sonantų [r] pirmoji formantė – latvių kalbos [r] F1 yra aukštesnė ir siejama su didesniu veliarizacijos laipsniu nei lietuvių kalbos [r] F1. Taip pat užfiksuoti formančių F3 ir F4 skirtumai, kurie sietini su greta esančių balsių kontekstu, – tai verta paanalizuoti atidžiau.

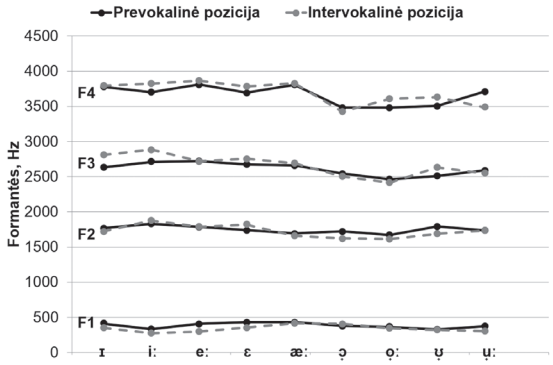
6.2. Baltų kalbų virpamųjų sonantų formantės skirtingų balsių kontekste

Lietuvių kalbos nepalatalizuoto virpamojo sonanto [r] formančių F1–F4 reikšmės tirtos užpakalinių balsių [ɐ, ɑː, ɔ, oː, ʊ, uː] kontekste, o palatalizuotas sonantas [rʲ] – ne tik prieš priešakinius, bet ir prieš supriešakėjusius užpakalinius balsius [ɪ, iː, eː, ɛ, æː, ɒ̝, o̞ː, ʊ̞, u̞ː]. Latvių kalbos virpamasis sonantas [r] analizuotas tiek prieš užpakalinius balsius [ɑ(ː); ɔ(ː); u(ː)], tiek prieš priešakinius balsius [i(ː); e(ː); æ(ː)], nes palatalizacijai jis indiferentiškas.

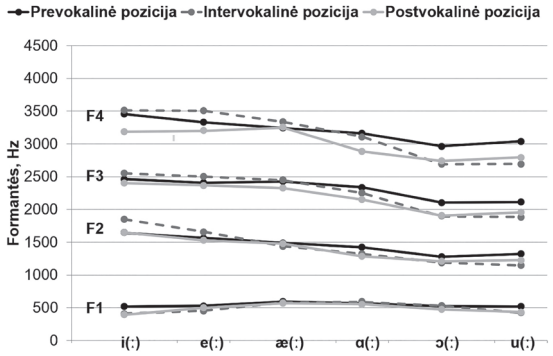
Tyrimo rezultatai, pavaizduoti 13–15 pav., rodo, kad lie. [r] pirmosios formantės F1 reikšmė esti žemesnė prieš aukštutinius balsius [ʊ, uː], o aukštesnė – prieš vidutinio ir žemutinio pakilimo balsius [ɔ, oː, ɐ, ɑː]. Panašiai kinta ir la. [r] pirmosios formantės F1 reikšmių kreivė: šalia aukštutinių balsių [i, u] F1 esti žemiausia, vidutinio pakilimo balsių [e, ɔ] kontekste – vidutinė, o šalia žemutinių balsių [æ, ɑ] virpamojo [r] F1 formantė yra aukščiausia (plg. analogiškus J. Grigorjevo (2012: 286–287) rezultatus). Lie. palatalizuoto [rʲ] F1 reikšmės yra mažesnės už nepalatalizuotų ekvivalentų – nesiekia 500 Hz. Mažesnės virpamojo sonanto [rʲ] F1 reikšmės irgi užfiksuotos prieš aukštutinius (taip pat ir supriešakėjusius) balsius, o aukštėlesnės – prieš žemutinius [ɛ, æː]. Atkreiptinas dėmesys, kad intervokalinėje pozicijoje [rʲ] pirmoji formantė esti žemesnė nei prevokalinėje pozicijoje – priešakinių balsių apsuptis dar labiau pažemina F1 (žr. 14 pav.).



13 PAV. Lietuvių kalbos virpamojo nepalatalizuoto sonanto [r] formantės skirtingų balsių kontekste: vyrų duomenys



14 PAV. Lietuvių kalbos virpamojo palatalizuoto sonanto [rʲ] formantės skirtingų balsių kontekste: vyrų duomenys



15 PAV. Latvių kalbos virpamojo sonanto [r] formantės skirtingų balsių kontekste: vyrų duomenys

Lietuvių kalbos virpamųjų sonantų [r] ir [rʲ] antroji formantė skiriasi reikšmingai: nepalatalizuoto [r] ji išsidėsčiusi 1240–1310 Hz diapazone, o palatalizuoto [rʲ] – 1750–1860 Hz diapazone (žr. 3 lentelę, 13–14 pav.). Nepalatalizuoto [r] F2 esti žemesnė prieš lūpinius balsius [ʊ, uː, ɔ, oː] ir aukštesnė prieš nelūpinius balsius [ɐ, ɑː] – tai rodo, kad lūpinimas pažemina F2 reikšmę. Net ir prieš supriešakėjusius užpakalinius balsius [ʊ̟, ʊ̟ː, ɔ̟, ɔ̟ː] virpamojo sonanto [rʲ] F2 reikšmė yra žemesnė nei prieš priešakinius balsius [ɪ, iː, eː, ɛ, æː] (14 pav.). Latvių kalboje virpamojo sonanto [r], kaip ir lietuvių [r], antrosios formantės žemiausia reikšmė fiksuojama šalia užpakalinės eilės balsių [ɔ, u], aukščiausia – šalia priešakinės eilės balsių [i, e] (žr. 15 pav.). Pastebėtina, kad latvių kalbos virpamasis sonantas [r] pagal F2 reikšmę užima tarpinę padėtį tarp nepalatalizuoto lie. [r] ir palatalizuoto lie. [rʲ] – jo antroji formantė kinta 1400–1450 Hz diapazone.

Trečiosios formantės dinamika tiek lietuvių, tiek latvių kalbose atkartoja antrosios formantės trajektoriją: prieš priešakinės eilės balsius F3 reikšmės yra aukštesnės, o prieš užpakalinės eilės balsius – žemesnės (žr. 13–15 pav.). Ketvirtajai formantei būdingas didesnis variantiškumas tarp jos reikšmių skirtingose pozicijose. Ypač varijuoja lie. [r] F4 reikšmė (žr. 13 pav.), plg.: 3270 Hz prevokalinėje pozicijoje, 3610 Hz intervokalinėje pozicijoje ir 3720 Hz postvokalinėje pozicijoje (žr. 3 lentelę). Galima būtų teigti, kad tarp F4 formantės dažnio ir gretimų balsių kokybės nėra akivaizdžios koreliacijos. Tačiau la. [r] ir lie. palatalizuoto [rʲ] F4 formantė kinta nuosekliau – ji reguliariai žemėja lūpinių (latvių kalbos atveju) ir supriešakėjusių lūpinių (lietuvių kalbos atveju) balsių kontekste.

Baltų kalbų virpamųjų sonantų formančių tyrimas skirtingų balsių kontekste parodė, jog pirmosios formantės dinamikai įtaką daro toliau esančio balsio pakilimas (prieš aukštutinius balsius F1 pažemėja, prieš žemutinius – aukštėja), o antrosios ir tolesnių formančių trajektorija priklauso nuo tolesnio balsio eilės (užpakaliniai balsiai F2 formantę pažemina, priešakiniai – paaukština). Pastebėtina, kad supriešakėję užpakaliniai balsiai menkiau paaukština F2 formantę nei priešakiniai balsiai.

Atlikto tyrimo rezultatai, rodantys lietuvių ir latvių kalbų virpamųjų sonantų [r], [rʲ] formančių kitimą skirtingose pozicijose ir skirtingų balsių kontekste, apibendrinti 5 lentelėje:

5 LENTELĖ. Dabartinių baltų kalbų virpamųjų sonantų F1–F4 formantės skirtingose pozicijose

Formantės	Lie. [r]	Lie. [r^{j}]	La. [r]
Apibendrintos formančių reikšmės (Hz)			
F1	450	360	510
F2	1280	1810	1430
F3	2370	2690	2250
F4	3530	3750	3120
Formančių kitimo kryptis skirtingose [R]VR – V[R]V – RV[R] pozicijose (formantės, kurias lyginant užfiksuoti statistiškai reikšmingi skirtumai, pažymėtos pilka spalva)			
F1	↘	↘	↘
F2	↗	↗	↘
F3	↗	↗	↘
F4	↗	↗	↘
Formančių kitimo kryptis skirtingų balsių kontekste			
F1	↘ aukštutinių balsių kontekste, ↗ žemutinių balsių kontekste	↘ aukštutinių balsių kontekste, ↗ žemutinių balsių kontekste	↘ aukštutinių balsių kontekste, ↗ žemutinių balsių kontekste
F2–F4	↗ V^{i} kontekste, ↘ V^{u} kontekste	↗ V^{i} kontekste, ↘ V^{u} kontekste	↗ V^{i} kontekste, ↘ supriešakėjusių V^{u} kontekste

IŠVADOS

1. Palyginus apibendrintas formančių reikšmes (žr. 5 lentelę) nustatyta, kad aukščiausia F1 formantės reikšmė būdinga lie. [r] ir sietina su veliarizacija, o žemiausia F1 formantės reikšmė nustatyta lie. [rʲ], kuriam veliarizacija nebūdinga. Aukščiausia F2 formantės reikšmė apskaičiuota lie. [rʲ] ir aiškintina antrine palatalizacija, o žemiausia F2 formantė būdinga nepalatalizuotam lie. [r]. Tyrimas patvirtino, kad latvių kalbos [r] pirmųjų dviejų formančių struktūra artima neutraliajam [ə], plg.: F1 = 510 Hz, F2 = 1430 Hz (žr. LVG 2013: 68), o lietuvių kalbos virpamųjų sonantų formantės yra poliarizuotos dėl lietuvių kalboje egzistuojančios palatalizacijos.
2. Pozicija junginyje ([R]VR – V[R]V – RV[R]) daro įtaką baltų kalbų virpamųjų sonantų formančių struktūrai. Lietuvių kalboje nuo pozicijos itin priklauso pirmoji formantė, labiausiai indiferentiška antroji formantė. Latvių kalboje prevokalinė, intervokalinė ir postvokalinė sonanto [r] pozicija daro statistiškai reikšmingą įtaką visoms keturioms formantėms. Tyrimo rezultatai leidžia teigti, kad lie. [r] ir [rʲ] formantės, lyginant [R]VR – V[R]V – RV[R] pozicijas, kinta panašiai: F1 žemėja, F2–F4 – aukštėja; latvių kalbos [r] formantės prevokalinėje pozicijoje esti aukščiausios, postvokalinėje pozicijoje – žemiausios.
3. Gretimų balsių kontekstas tiek lietuvių, tiek latvių kalbų virpamųjų sonantų formančių kitimui daro panašią įtaką: pirmoji formantė susijusi su greta esančio balsio pakilimu (prieš aukštutinius balsius F1 žemėja, prieš žemutinius – aukštėja), o antroji ir tolesnės formantės priklauso nuo gretimo balsio eilės (užpakaliniai balsiai F2 formantę pažemina, priešakiniai – paaukština). Šios koreliacijos nepatvirtino tik lie. [r] F4 formantės duomenys. Tyrimas parodė, kad supriešakėję užpakaliniai balsiai menkiau paaukština lie. [rʲ] F2 formantę nei gretimi priešakiniai balsiai.

Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad la. [r] pagal apibendrintas formančių reikšmes užima tarpinę padėtį tarp nepalatalizuoto lie. [r] ir palatalizuoto lie. [rʲ], ir ši išvada koreliuoja su kitų baltų kalbų priebalsių tyrimų rezultatais[17]. Tyrimo metu nustatyta, kad skirtinga pozicija (prevokalinė,

[17] Plg. baltų kalbų priebalsių lokuso lygčių tyrimų išvadas, kurios teigia, kad „lietuvių kalbos palatalizuoti trankieji priebalsiai pagal F2 lokusų reikšmes išsidėsto koordinačių plokštumos viršuje, nepalatalizuoti – apatinėje dalyje, o latvių kalbos trankieji priebalsiai – per patį centrą. Tokias F2 lokuso reikšmes galima pagrįsti artikuliacijos požiūriu: latvių kalbos priebalsių artikuliacija užima centrines pozicijas, o lietuvių kalbos priebalsių artikuliacijai būdinga tam tikra poliarizacija pagal papildomo artikuliacijos požymio (ne)turėjimą“ (Jaroslavienė, Grigorjevs, Urbanavičienė, Indričāne 2019: 190).

intervokalinė, postvokalinė) lietuvių ir latvių virpamųjų sonantų formantes veikia skirtingai: lyginant [R]VR – V[R]V – RV[R] pozicijas latvių [r] formantės žemėja, lietuvių kalbos [r] ir [rʲ] – aukštėja (išskyrus F1). Tačiau gretimų balsių kontekstas baltų kalbų virpamųjų sonantų formantinei struktūrai daro panašią įtaką.

LITERATŪRA

Ambrazevičius Rytis, Leskauskaitė Asta 2014: *Priebalsių akustinės ypatybės: palatalizacija ir balsingumas*, Kaunas: Technologija.

Bacevičiūtė Rima 2008: *Fonetikos terminai: žodynėlis ir mokomosios užduotys*, Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla.

Boersma Paul, Weenink David 2018: *Praat: Doing phonetics by computer (version 6.0.43)*. Prieiga internete: http://www.praat.org/.

Borden Gloria J., Harris Katherine S., Raphael Lawrence J. 1994: *Speech Science Primer. Physiology, Acoustics, and Perception of Speech*, 3rd edition, Baltimore: Williams & Wilkins.

Čeirane Solveiga, Indričāne Inese, Taperte Jana 2014: Locus equations for Latvian Consonants. – *Linguistica Lettica* 22, 29–47. Prieiga internete: http://www.lulavi.lv/zurnals-linguistica-lettica.

Čekanavičius Vydas, Murauskas Gediminas 2004: *Statistika ir jos taikymai* 2, Vilnius: TEV.

Dereškevičiūtė Sigita 2013: *Lietuvių kalbos priebalsių akustinės ypatybės*: humanitarinių mokslų daktaro disertacija, Vytauto Didžiojo universitetas, Lietuvių kalbos institutas.

DLKG – *Dabartinės lietuvių kalbos gramatika,* red. V. Ambrazas, 4-as patais. leidimas, Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2005.

Girdenis Aleksas 2003: *Teoriniai lietuvių fonologijos pagrindai*, Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.

Grigorjevs Juris 2012: Acoustic characteristics of the Latvian sonorants. – *Baltistica* 47(2), 267–292. Prieiga internete: http://www.baltistica.lt/index.php/baltistica/issue/view/106.

IPA – *International Phonetic Association*, 2015. Prieiga internete: https://www.internationalphoneticassociation.org/content/full-ipa-chart.

Jaroslavienė Jurgita, Grigorjevs Juris, Urbanavičienė Jolita, Indričāne Inese 2019: *Baltų kalbų garsynas XXI a. pradžioje: Balsių ir garsų sąveikos instrumentinis tyrimas:* mokslo monografija su garsinėmis iliustracijomis, Vilnius: Lietuvių kalbos institutas. Prieiga internete: http://lki.lt/e-publikacijos/.

Johnson Keith 2003: *Acoustic & auditory phonetics*, 2nd edition, Oxford: Blackwell Publishers.

Kazlauskienė Asta 2018: *Bendrinės lietuvių kalbos fonetikos ir fonologijos pagrindai*, Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas.

Kodzasov Sandro V., Krivnova Olga F. 2001: Кодзасов, Сандро В., Кривнова, Ольга Ф. Общая фонетика [Obščaja fonetika], Москва: Российский государственный гуманитарный университет [Moskva: Rossijskij gosudarstvennyj gumanitarnyj universitet].

Ladefoged Peter 2003: *Phonetic data analysis: An introduction to fieldwork and instrumental techniques*, Malden, MA & Oxford: Blackwell.

Ladefoged Peter, Maddieson Ian 1996: *The sounds of the world's languages*, Oxford: Blackwell Publishers.

Laua Alise 1997: *Latviešu literārās valodas fonētika*, Rīga: Zvaigzne ABC.

Liepa Elmārs 1957: *Daži mūsdienu latviešu literārās valodas fonēmu pareizrunas jautājumi*: disertācija filoloģijas zinātņu kandidāta grāda ieguvei, Rīga: Rīgas Pedagoģiskais institūts.

Liepa Elmārs 1970: Skaneņu kvantitāte. – *Latviešu valodas struktūras jautājumi*, Rīga: LVU, 39–88.

LVG – *Latviešu valodas gramatika*, aut. I. Auziņa, I. Breņķe, J. Grigorjevs, I. Indričāne, B. Ivulāne, A. Kalnača, L. Lauze, I. Lokmane, D. Markus, D. Nītiņa, G. Smiltniece, B. Valkovska, A. Vulāne, Rīga: LU Latviešu valodas institūts, 2013.

Maddieson Ian 1984: *Patterns of Sounds*, Cambridge: Cambridge University Press.

Markus Dace, Auziņa Ilze 2013: Fonētika. – *Latviešu valoda*, red. A. Veisberg, Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.

Markus Dace, Grigorjevs Juris 2002: *Fonētikas pētīšanas un vizualizēšanas metodes*, 1 grām., Rīga: Rasa ABC.

Mikalauskaitė Elzbieta 1975: *Lietuvių kalbos fonetikos darbai*, Vilnius: Mokslas.

Pakerys Antanas 2003: *Lietuvių bendrinės kalbos fonetika*, Vilnius: Enciklopedija.

Scobbie James M. 2006: (R) as a variable. – *Encyclopedia of Language & Linguistics*, 2nd edition, ed. K. Brown, vol. 10, Oxford: Elsevier, 337–344.

Solé Maria-Josep 2002: Aerodynamic characteristics of trills and phonological patterning. – *Journal of Phonetics* 30(4), 665–688.

Švageris Evaldas 2022: *Eksperimentinė fonetika*, Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Taperte Jana 2013: Latviešu valodas nazālo slēdzeņu akustiskās īpašības. – *Valoda – 2013: valoda dažādu kultūru kontekstā* 23, Daugavpils: DU akadēmiskais apgāds „Saule", 281–289.

Taperte Jana 2014: Locus equations and the place of articulation for the Latvian sonorants. – *Baltistica* 49(1), 71–99. Prieiga internete: http://www.baltistica.lt/index.php/baltistica/issue/view/109.

Taperte Jana 2014a: Latviešu valodas laterālo spraudzeņu akustisks raksturojums informantu vecuma grupā no 16 līdz 39 gadiem. – *Linguistica Lettica* 22, 158–172.

Taperte Jana 2015: Spectral features of nasals in Standard Latvian. – *Baltistica* 50(1), 115–128. Prieiga internete: http://www.baltistica.lt/index.php/baltistica/issue/view/111.

Taperte Jana 2016: Acoustic properties of trill in Standard Latvian (data from speakers of different age groups). – *International Scientific Conference dedicated to the 80th anniversary of birth of professor Aleksas Girdenis (1936–2011) „Transformations of contemporary Baltic languages and dialects"*, 2016 October 19–21, Vilnius, Lithuania.

TARTIS – *Mokomoji tarties ir kirčiavimo programa TARTIS*. Prieiga internete: http://tartis.vdu.lt/fonetika-ir-tartis/igudziu-tobulinimas/garsu-ypatybes/.

Ulvydas et al. – *Lietuvių kalbos gramatika 1: Fonetika ir morfologija (daiktavardis, būdvardis, skaitvardis, įvardis)*, red. K. Ulvydas, Vilnius: Mintis, 1965.

Urbanavičienė Jolita, Indričāne Inese, Jaroslavienė Jurgita, Grigorjevs Juris 2019: *Baltų kalbų garsynas XXI a. pradžioje: Priebalsių instrumentinis tyrimas:* mokslo monografija su garsinėmis iliustracijomis, Vilnius: Lietuvių kalbos institutas. Prieiga internete: https://doi.org/10.35321/e-pub.2.baltu-garsynas.

Vaitkevičiūtė Valerija 2001: *Lietuvių kalbos tarties pagrindai ir žodynas*, Vilnius: Pradai.

Vásquez Carranza, Luz Marina 2006: On the phonetic realization and distribution of Costa Rican rhotics. – *Filología y Lingüística* 32(2), 291–309.

VLKK – *Valstybinė lietuvių kalbos komisija*. Prieiga: internete: https://vlkk.lt/vlkk-nutarimai/protokoliniai-nutarimai/rekomendacija-del-tarptautines-fonetines-abeceles-pritaikymo-bendrines-lietuviu-kalbos-garsiniams-vienetams-zymeti [žiūrėta 2022-10-15].

Zinder Lev R. 1979: Зиндер, Лев Р. *Общая фонетика* [Obščaja fonetika], Москва: Высшая школа [Moskva: Vysšaja škola].

Lithuanian and Latvian Trills: An Acoustic and Statistical Study of Formant Structure

SUMMARY

The **object** of this study is the trills of contemporary Baltic languages produced in prevocalic (<R>VR), intervocalic (V<R>V) and postvocalic (RV<R>) positions. The **aim** of the paper is to analyze the structure of the first four formants, to compare their variation in the context of different vowels, to determine the statistical significance of the differences and to highlight the structure of formants in Lithuanian and Latvian. The data of 12 male speakers (6 native Lithuanian speakers and 6 native Latvian speakers aged 21–42) were analyzed; in total, 1458 realizations (810 Lithuanian and 648 Latvian) were studied. Formant values were measured using Praat, the obtained data were processed using Microsoft Excel, statistical analysis was performed using SPSS.

The following trends in the structure of F1–F4 have been determined:

1. According to the formant data, Lat. [r] occupies an intermediate position between non-palatalized Lith. [r] and palatalized Lith. [r^{j}], and this conclusion correlates with the results of other studies of consonants in the Baltic languages.

2. Lith. [r] has the highest F1 value, which is associated with velarization, and the lowest F1 value is found in Lith. [r^{j}]. Lith. [r^{j}] has the highest F2 value, which can be explained by secondary palatalization, while the lowest F2 is characteristic of non-palatalized Lith. [r]. Lat. [r] occupies an intermediate position between non-palatalized Lith. [r] and palatalized Lith. [r^{j}].

3. In Lithuanian, F1 values mainly depend on syllable position, and F2 values are the least variable. In Latvian, the syllable position of [r] has a statistically significant effect on all four formants.

4. Vowel context has a similar effect on formant structure of trills both in Lithuanian and Latvian: F1 is related to the height of the adjacent vowel (F1 lowers before high vowels, rises before low ones), while F2, F3, F4 depend on the backness of the adjacent vowel (F2 is lower in the context of back vowels and is higher in the context of front vowels). These correlations were not confirmed only for the Lith. [r] F4 formant data.

5. It was confirmed that syllable position affects the formants of the Lithuanian and Latvian trills differently: when comparing the <R>VR – V<R>V – RV<R> positions, the formant frequencies of Lat. [r] descend, while the formant frequencies of Lith. [r] and [r^{j}], on the contrary, ascend (except F1).

Įteikta 2022 m. spalio 26 d.

JOLITA URBANAVIČIENĖ
Lietuvių kalbos institutas
Petro Vileišio g. 5, LT-10308 Vilnius, Lietuva
jolita.urbanaviciene@lki.lt

JANA TAPERTE
Latvijos universiteto Latvių kalbos institutas
Kalpako bulvaras 4, LV-1050 Ryga, Latvija
jana.taperte@gmail.com