

Solveiga ČEIRANE  
Rīgas Stradiņa universitāte

Inese INDRIČĀNE  
LU Latviešu valodas institūts

## LATVIEŠU VALODAS TROKSNĒŅU RAKSTUROJUMS PĒC LOKUSA VIENĀDOJUMIEM

Rakstā analizēti latviešu valodas troksneņi: eksplozīvie slēdzeņi /*b, d, g, ģ, k, ķ, p, t*/, spraudzeņi /*f, x, j, s, š, v, z, ž*/ un afrikatīvie slēdzeņi /*c, č, 3, ž*/. Tā mērķis ir noskaidrot, vai pēc lineārās regresijas taisnēm un lokusa vienādojumiem var noteikt troksneņu artikulācijas vietu.

Troksneņi raksturoti, izmantojot lokusa teorijas versiju, kas valodas pētījumos aktīvi tiek lietota no 20. gadsimta astoņdesmitajiem gadiem. Šo pieeju pirmais izmantoja B. Lindblums. Viņš noteica lokusa vienādojumus zviedru valodas balsīgajiem eksplozīvajiem slēdzeņiem [*b, d, g*]CVC struktūras zilbēs, kurās *V* bija viens no astoņiem zviedru valodas patskaņiem.

B. Lindbluma izmantotās pieejas pamatā ir atziņa, ka starp patskaņa F2 pārejas sākumu un F2 stabilo posmu (aptuveni patskaņa vidū) pastāv lineāras regresijas attiecsmes. Koordināšu plaknē, attēlojot uz *x* ass patskaņu F2 stabilā posma frekvenču vērtības un uz *y* ass – patskaņu F2 pārejas sākuma frekvenču vērtības, tika iegūts grafiks ar datu punktiem, caur kuriem varēja novilkt lineārās regresijas taisni. Šos izkaisītos datu punktus B. Lindblums nosauca par lokusa vienādojumiem, kur *x* ir dotais lielums (patskaņa F2 stabilā posma vērtība) un *y* ir no *x* atkarīgais lielums (patskaņa F2 pārejas sākuma vērtība). Patskaņa F2 stabilā posma un F2 pārejas sākuma attiecība tika izteikta ar vienādojumu:  $F2sākums = k \cdot F2patskanis + c$ . Šajā formulā *k* ir koeficients, kas nosaka slīpnes stāvumu vai lēzenumu, un *c* – punkts, kurā slīpne krustojas ar *y* asi, respektīvi – *y* ass krustpunkts) (Lindblom 1963). Ar lokusu saprot F2 pārejas sākuma frekvences vērtību kopumu, kas raksturo līdzskaņa artikulācijas vietu un ko var izmantot arī līdzskaņa un patskaņu līdzartikulācijas pētījumos. B. Lindbluma izmantotajā pieejā lokuss sistemātiski mainās katra sekojošā patskaņa fonētiskajā apkaimē. Šī pieeja ir pretrunā vecākai teorijas versijai, kurā lokusa izpratne balstīta uz fiksētu un šķietami nemainīgu F2 pārejas sākumu (Delattre et al. 1955).

Vēlāk arī H. Susmans, D. Krulla, K. Faulere, A. Lēfkvists u. c. pēta lokusa vienādojumus, papildinot iesākto (Sussman 1994; Sussman et al. 1991, 1993, 1997; Krull 1989a, 1989b; Fowler 1994; Löfqvist 1999).

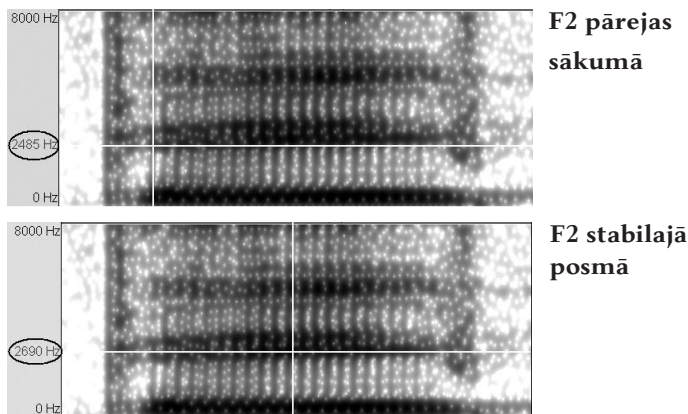
Pēc lokusa teorijas, stāvākas slīpnes un mazākas *y* ass krustpunkta vērtības norāda uz lielāku līdzartikulācijas apjomu un mainīgu lokusu. Turpretī lēzenākas slīpnes un lielākas *y* ass krustpunkta vērtības liecina par mazāku līdzartikulāciju un mazāk mainīgu lokusu (Sussman 1994; Sussman et al. 1991; 1993; 1997; Krull 1989a; 1989b).

Latviešu valodas fonētikā, izmantojot lokusa vienādojumus, visplašāk pētīti slēdžeņi (Čeirane 2006, 2007, 2008, 2009; Grigorjevs 2007; Indričāne 2008, 2009). Veiktie pētījumi rāda, ka pēc abām – slīpnes un *y* ass krustpunkta vērtībām – vai vismaz pēc vienas no tām ir iespējams savstarpēji nošķirt slēdžeņus ar dažādām artikulācijas vietām. Rakstā pārbaudīts, vai šādi pēc artikulācijas vietas var klasificēt visus latviešu valodas troksneņus.

Ieraksta materiālu veido CVC struktūras zilbes, kurās *C* ir vienādas kvalitātes latviešu valodas troksneņi, bet *V* – viens no latviešu valodas patskaņiem [a, ā, e, ē, ģ, ģ̄, i, ī, o, ō, u, ū], piemēram, [pap, pāp, pep, pēp, peḡ, pēḡ pip, pīp, pop, pōp, pup, pūp] utt. Rakstā analizēti CVC struktūras zilbju sākuma troksneņi. Materiāla kopējais apjoms ir 2160 vienības. To ierunāja 3 informantes, kurām latviešu valoda ir dzimtā valoda un kuru izruna atbilst latviešu literārās valodas normām. Visas informantes dzīvo Rīgā un ir vecumā no 20 līdz 40 gadiem. Ieraksts veikts ar datorprogrammām *MultiSpeech* un *Wave Pad*.

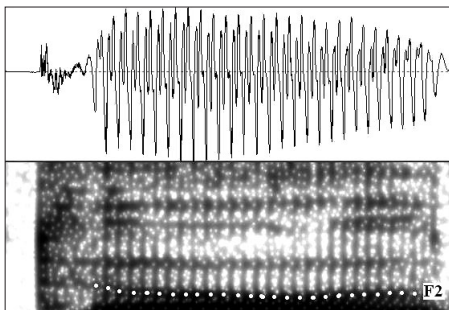
Patskaņu F2 pārejas sākuma un F2 stabilā posma frekvenču vērtības hercos (Hz) noteiktas ar datorprogrammu *Praat* (sk. 1. attēlu).

### 1. attēls. Patskaņu F2 frekvenču vērtību noteikšana

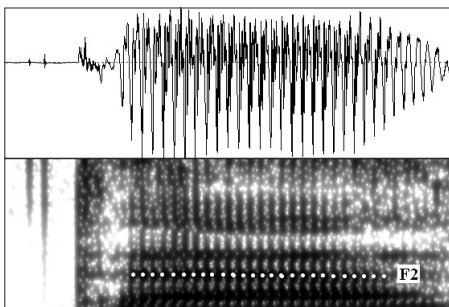


Formantu pārejas no prevokāliskā līdzskaņa uz patskani var būt vērsta dažādi (sk. 2. attēlu), tāpēc patskaņa F2 pārejas sākuma vērtība ir lielāka nekā F2 stabilā posma vērtība, ja F2 pāreja ir vērsta uz leju, mazāka, ja F2 pāreja ir vērsta uz augšu, vai arī abas vērtības var būt aptuveni vienādas vai vienādas, ja F2 pāreja ir taisna.

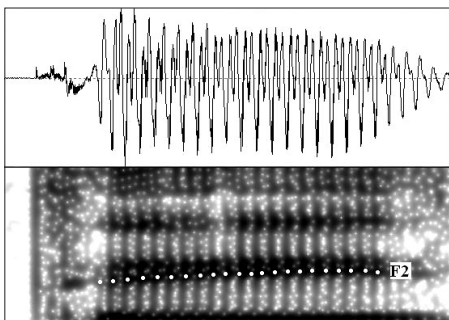
**2. attēls. F2 pārejas virzība no līdzskaņa uz patskani**



**F2 pāreja no līdzskaņa uz patskani ir vērsta uz leju**



**F2 pāreja no līdzskaņa uz patskani ir relatīvi taisna**



**F2 pāreja no līdzskaņa uz patskani ir vērsta uz augšu**

Grafiku iegūšanai, slīpnes un  $y$  ass krustpunkta vērtību aprēķināšanai izmantota datorprogramma *MS Excel*. Slīpnes vērtība izskaitļota pēc patskaņa F2 stabilā posma un F2 pārejas sākuma vērtībām, izmantojot funkciju *Slope*. Savukārt  $y$  ass krustpunkta vērtība aprēķināta pēc F2 stabilā posma un F2 pārejas sākuma vērtībām, izmantojot funkciju *Intercept*. Visu rakstā iekļauto attēlu apstrāde veikta ar programmu *Paint*.

Grafiki izveidoti pēc informanšu kopējiem izrunas datiem (1.–8. grafiks), bet kopējo un individuālo datu atšķirības rādītas tabulās (1.–6. tabula). Pie katra grafika norādīta formula, kas izmantota lineārās regresijas taisnes iegūšanai, slīpnes vērtība,  $y$  ass krustpunkta vērtība un determinācijas koeficients  $R^2$ . Šis koeficients rāda, cik lielā mērā programmas *MS Excel* izmantotās aptuvenās vērtības taisnes uzzīmēšanai atbilst faktiskajām vērtībām. Koeficients  $R^2$  ir robežās no 0 līdz 1. Jo tas ir tuvāks 1, jo taisne uzzīmēta ar lielāku precizitāti.

Pētījuma rezultāti liecina, ka pēc slīpnes un  $y$  ass krustpunkta vērtībām var nošķirt divas troksneņu grupas. Vienu veido labiālie un velārie troksneņi, bet otru – dentālie, alveolārie un palatālie troksneņi.

Labiālajiem un velārajiem troksneņiem salīdzinājumā ar dentālajiem, alveolārajiem un palatālajiem raksturīgas stāvākas slīpnes un mazākas  $y$  ass krustpunkta vērtības, kas liecina par šo līdzskaņu lielāku līdzartikulāciju ar patskaņiem un mainīgu lokusu (troksneņu slīpnes un  $y$  ass krustpunkta vērtības sk. 1.–6. tabulā). Pēc artikulācijas vietas vienādo balsīgo un nebalsīgo troksneņu slīpnes un  $y$  ass krustpunkta vērtības ir līdzīgas. Visstāvākās slīpnes ir velārajiem troksneņiem [g], [k] un [x]. Mazliet lēzenākas tās ir labiālajiem troksneņiem [b], [p] un labiodentālajiem troksneņiem [v], [f].

Dentālajiem, alveolārajiem un palatālajiem troksneņiem salīdzinājumā ar labiālajiem un velārajiem raksturīgas lēzenākas slīpnes un lielākas  $y$  ass krustpunkta vērtības, kas norāda uz šo līdzskaņu mazāku līdzartikulāciju ar patskaņiem un nosacīti nemainīgu lokusu. Šajā grupā vērojamas arī lielākas atšķirības slīpnes un  $y$  ass krustpunkta vērtībās pēc balsīguma. Aplūkojot balsīgos troksneņus, redzams, ka vislēzenākā slīpne ir balsīgajam palatālajam troksnenim [j]. No nebalsīgajiem troksneņiem vislēzenākā slīpne ir dentālajam spraudzenim [s].

Tabulās redzams, ka vienam un tam pašam troksnenim aprēķinātās slīpnes un  $y$  ass krustpunkta vērtības dažādu informanšu izrunā var būtiski atšķirties (1.–6. tabula; ar “Kopējie” apzīmēti visu informanšu kopējie izrunas dati, bet ar “INF. 1”, “INF. 2” un “INF. 3” – katras informantes individuālie izrunas dati). Vislīdzīgākās tās ir balsīgajam troksnenim [v]. Visatšķirīgākās – [z], [ž] un [ġ]. Šīs atšķirības nav saistītas ar vienas informantes izrunu vai ar noteiktu (piemēram, pēc artikulācijas vietas vai veida vienādu) balsīgo troksneņu gru-

pu. Turpretī nebalsīgajiem troksneņiem aprēķinātās kopējās slīpnes un y ass krustpunkta vērtības ietekmējuši otrās informantes izrunas dati (4.–6. tabulā apzīmēts ar “INF. 2”). Otrās informantes izrunā nebalsīgajiem troksneņiem dažkārt raksturīgas zemākas slīpnes vērtības (īpaši nebalsīgajiem troksneņiem [s], [c] un [š]), bet y ass krustpunkta vērtības gandrīz vienmēr (izņemot nebalsīgajam troksnenim [x]) ir augstākas nekā pārējo informanšu (INF. 1 un INF. 3) izrunas datos.

Informanšu kopējo izrunas datu salīdzinājums liecina, ka balsīgajiem troksneņiem (izņemot [g] un [v]) ir lēzenākas slīpnes nekā pēc artikulācijas vietas atbilstīgajiem nebalsīgajiem troksneņiem. Iespējams, slēdžeņiem tas saistīts ar posma garumu no slēguma pārtraukuma līdz patskaņa sākumam, bet spraudzeņiem – ar berzes posma garumu. Balsīgajiem troksneņiem šie segmenti ir īsāki nekā pēc artikulācijas vietas atbilstīgajiem nebalsīgajiem troksneņiem.

Lineārās regresijas taisņu grafikos redzams, ka taisnes bieži ir līdzīgākas pēc balsīguma, nevis pēc artikulācijas vietas un veida vienādiem troksneņiem. Dalījums pēc balsīguma skaidrāk redzams alveolāro un palatālo troksneņu grafikos (3.–4. grafiks), bet mazāk – labiālo un dentālo troksneņu grafikos (1.–2. grafiks).

Alveolāro un palatālo troksneņu grafikos balsīgo troksneņu taisnes atšķiras gan pēc slīpuma, gan arī pēc novietojuma. Balsīgo alveolāro un palatālo troksneņu taisnes ir lēzenākas nekā nebalsīgajiem troksneņiem: balsīgajiem alveolārajiem troksneņiem [ʒ] un [ʒ̣] tās ir lēzenākas nekā nebalsīgajiem alveolārajiem troksneņiem [č] un [š] (3. grafiks), bet balsīgajiem palatālajiem troksneņiem [j] un [ǰ] tās ir lēzenākas nekā nebalsīgajam palatālajam troksnenim [k] (4. grafiks). Turklāt pēc balsīguma vienādo alveolāro vai palatālo troksneņu taisnes novietotas tuvāk cita citai nekā, piemēram, pēc artikulācijas veida vienādo alveolāro vai palatālo troksneņu taisnes.

Labiālo troksneņu grafikā taisņu slīpums, savstarpēji salīdzinot, būtiski neatšķiras, bet balsīgo troksneņu [b] un [v] taisnes ir novietotas zemāk nekā nebalsīgo troksneņu [p] un [f] taisnes (1. grafiks).

Dentālo troksneņu grafiks rāda, ka balsīgos un nebalsīgos troksneņus var nošķirt līdzīgi, kā alveolāros un palatālos, ja ignorē nebalsīgo troksneni [s] (2. grafiks). Nebalsīgā dentālā troksneņa [s] taisne visvairāk līdzinās balsīgā dentālā troksneņa [d] taisnei, bet būtiski atšķiras no pārējo nebalsīgo dentālo troksneņu – [t] un [c] – taisnēm. Salīdzinot balsīgos dentālos troksneņus [ʒ], [z] ar nebalsīgajiem troksneņiem [c], [t], redzams, ka [ʒ], [z] taisnes ir lēzenākas nekā [c], [t]. Turklāt tuvāk cita citai ir novietotas pēc balsīguma vienādo dentālo troksneņu taisnes: [ʒ] tuvāk [z], bet [c] tuvāk [t].

Savukārt velāro troksneņu grafikā līdzīgākas ir pēc artikulācijas vietas un veida vienādo eksplozīvo slēdzeņu [g] un [k] taisnes. Tās ir aptuveni vienādas pēc slīpuma un novietotas viena otrai tuvāk nekā pēc balsīguma vienādajiem (nebalsīgajiem) troksneņiem [k] un [x] (5. grafiks).

Latviešu valodas troksneņu klasificēšanas iespējas pēc slīpnes un y ass krustpunkta vērtībām rāda lokusu grafiki (6.–8. grafiks). Tie izveidoti pēc informanšu kopējiem izrunas datiem, uz x ass atzīmējot slīpnes vērtības, bet uz y ass – y ass krustpunkta vērtības. Šādi grafiki izveidoti atsevišķi katrai pēc balsīguma vienādo troksneņu grupai – balsīgajiem un nebalsīgajiem troksneņiem –, kā arī izveidots visiem troksneņiem kopīgs grafiks.

Balsīgo troksneņu lokusu grafikā redzams (6. grafiks), ka pēc slīpnes un y ass krustpunkta vērtībām var nošķirt labiālos un velāros troksneņus no dentālajiem, alveolārajiem un palatālajiem. Pēc slīpnes vērtībām – arī labiālos troksneņus [b] un [v] no velārā [g]. Pēc y ass krustpunkta vērtībām – palatālos troksneņus [j] un [ǰ] no dentālajiem [d], [z] un [ʒ] un no alveolārajiem [ʒ] un [ʒ̥]. Turpretī dentālos un alveolāros troksneņus savstarpēji nošķirt nevar.

Arī nebalsīgo troksneņu lokusu grafikā redzams (7. grafiks), ka gan pēc slīpnes, gan pēc y ass krustpunkta vērtībām var nošķirt labiālos un velāros nebalsīgos troksneņus no dentālajiem, alveolārajiem un palatālajiem, lai gan labiodentālā spraudzeņa [f] un dentālā eksplozīvā slēdzeņa [t] slīpnes vērtības ir līdzīgas: [f] – 0,70; [t] – 0,68. Pēc slīpnes un y ass krustpunkta vērtībām var nošķirt arī labiālos troksneņus [p] un [f] no velārajiem troksneņiem [k] un [x] un nosacīti – alveolāros troksneņus [ʃ] un [č] no palatālā troksneņa [k̟]. Alveolārā troksneņa [ʃ] un palatālā [k̟] y ass krustpunkta vērtības ir līdzīgas: [ʃ] – 858 Hz, bet [k̟] – 830 Hz. Savukārt dentālos troksneņus no alveolārajiem un no palatālā [k̟] nošķirt nevar.

Aplūkojot troksneņu lokusu grafiku (8. grafiks), redzams, ka savstarpēji var nodalīt šādas troksneņu grupas:

- 1) labiālos un velāros troksneņus no dentālajiem, alveolārajiem un palatālajiem – pēc y ass krustpunkta vērtībām;
- 2) labiālos troksneņus no velārajiem – pēc slīpnes vērtībām.

Savukārt dentālos, alveolāros un palatālos troksneņus savstarpēji nošķirt nevar.

Pētījumā iegūtie rezultāti rāda, ka lokusa vienādojumi galvenokārt raksturo troksneņu līdzartikulāciju ar patskaņiem. Pēc tās apjoma var šķirt divas troksneņu grupas: troksneņus, kuru izrunā vērojama lielāka patskaņu ietekme (labiālie un velārie troksneņi), un troksneņus, kuru izrunu patskaņi ietekmē mazāk vai kuri drīzāk paši ietekmē patskaņu izrunu (dentālie, alveolārie

un palatālie troksneņi). Izrunājot bilabiālos troksneņus, slēgums tiek veidots ar lūpām, bet, izrunājot labiodentālos troksneņus, spraugu veido apakšlūpa un augšējie priekšzobi. Pārējie runas orgāni jau labiālo troksneņu izrunas laikā var ieņemt patskaņa izrunai nepieciešamo stāvokli. Artikulējot velāros troksneņus, savukārt iespējams mazliet variēt ar mēles muguras pakāļējo daļu, jo latviešu valodā nav fonēmiska šķīruma starp velāriem un palatalizētiem velāriem troksneņiem. Turpretī, lai nodrošinātu dentālo, alveolāro un palatālo troksneņu uztverei nepieciešamo auditīvo kvalitāti, tos jāizrunā ar precīzāku mēles stāvokli, tāpēc tie mazāk pakļaujas patskaņu ietekmei.

Slīpnes un *y* ass krustpunkta vērtības daļēji var saistīt ar troksneņu artikulācijas vietu, tomēr tās ietekmē arī citi nosacījumi, piemēram, balsīgums un analizēto datu daudzums. Lokusu grafikos, kas rāda viena informanta izrunu, parasti pēc artikulācijas vietas ir iespējams sagrupēt un savstarpēji nošķirt visus troksneņus. Turpretī grafikos, kas atbilst vairāku informantu izrunai, troksneņu klasificēšanas iespējas pēc artikulācijas vietas samazinās.

1. tabula. **Balsīgo eksplozīvo slēdzeņu slīpnes un *y* ass krustpunkta vērtības**

Dati	Eksplozīvie slēdzeņi							
	[b]		[d]		[g]		[ǵ]	
	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz
Kopējie	0,68	412	0,46	1033	0,93	217	0,34	1612
INF. 1	0,74	254	0,42	1153	0,97	137	0,31	1740
INF. 2	0,63	538	0,54	858	0,87	295	0,26	1756
INF. 3	0,67	419	0,43	1096	0,95	223	0,41	1427

2. tabula. **Balsīgo afrikatīvo slēdzeņu slīpnes un *y* ass krustpunkta vērtības**

Dati	Afrikatīvie slēdzeņi			
	[ʒ]		[ʒ̥]	
	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz
Kopējie	0,30	1366	0,29	1544
INF. 1	0,34	1291	0,34	1436
INF. 2	0,34	1307	0,27	1656
INF. 3	0,24	1478	0,27	1516

3. tabula. **Balsīgo spraudzeņu slīpnes un y ass krustpunkta vērtības**

Dati	Spraudzeņi							
	[z]		[ž]		[v]		[j]	
	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz
Kopējie	0,33	1244	0,36	1289	0,74	263	0,16	2184
INF. 1	0,27	1330	0,50	996	0,77	226	0,13	2224
INF. 2	0,50	963	0,40	1240	0,72	280	0,18	2170
INF. 3	0,23	1427	0,24	1519	0,71	280	0,17	2166

4. tabula. **Nebalsīgo eksplozīvo slēdzeņu slīpnes un y ass krustpunkta vērtības**

Dati	Eksplozīvie slēdzeņi							
	[p]		[t]		[k]		[ķ]	
	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz
Kopējie	0,77	352	0,68	622	0,92	198	0,67	830
INF. 1	0,80	257	0,69	589	0,94	170	0,65	809
INF. 2	0,72	454	0,65	714	0,90	222	0,67	864
INF. 3	0,79	338	0,69	563	0,92	203	0,67	820

5. tabula. **Nebalsīgo afrikatīvo slēdzeņu slīpnes un y ass krustpunkta vērtības**

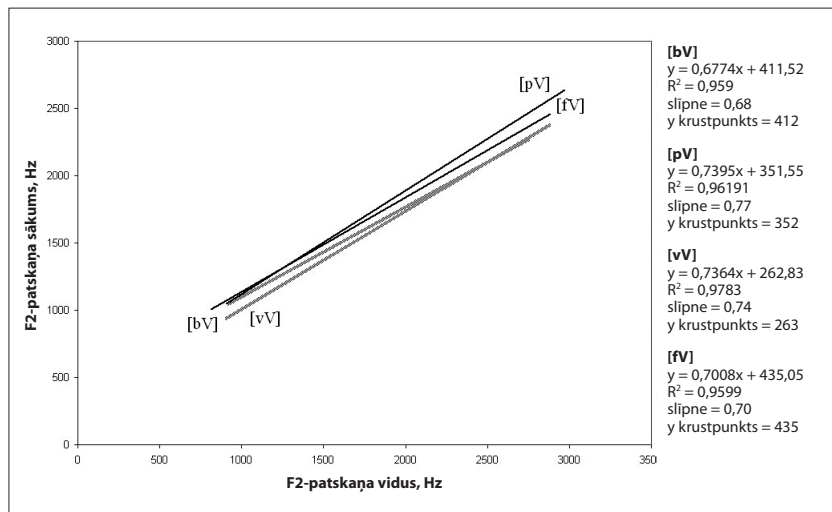
Dati	Afrikatīvie slēdzeņi			
	[c]		[č]	
	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz
Kopējie	0,58	799	0,64	711
INF. 1	0,69	571	0,67	639
INF. 2	0,42	1142	0,60	859
INF. 3	0,64	656	0,66	629



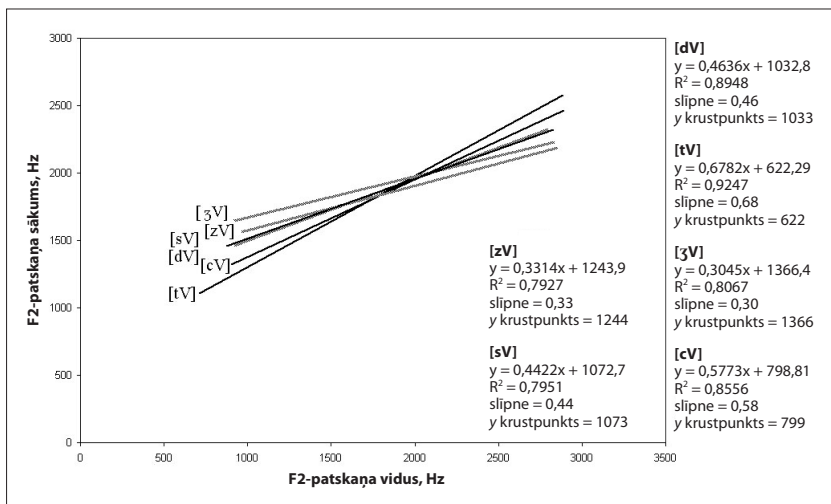
6. tabula. **Nebalsīgo spraudzeņu slīpnes un y ass krustpunkta vērtības**

Dati	Spraudzeņi							
	[s]		[š]		[f]		[x]	
	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz	Slīpne	Krustpunkts, Hz
Kopējie	0,44	1073	0,56	858	0,70	435	0,86	241
INF. 1	0,46	1027	0,58	749	0,71	403	0,89	189
INF. 2	0,35	1261	0,46	1091	0,68	473	0,87	236
INF. 3	0,55	855	0,62	745	0,72	424	0,80	319

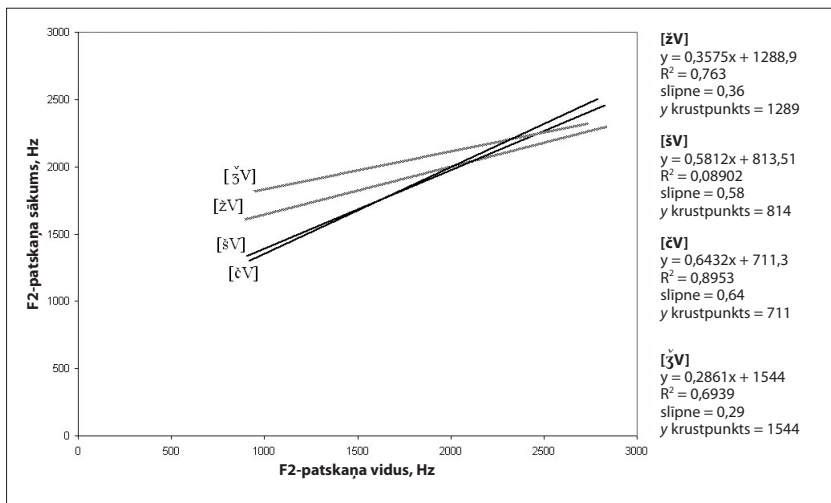
1. grafiks. **Balsīgo un nebalsīgo labiālo troksneņu salīdzinājums**



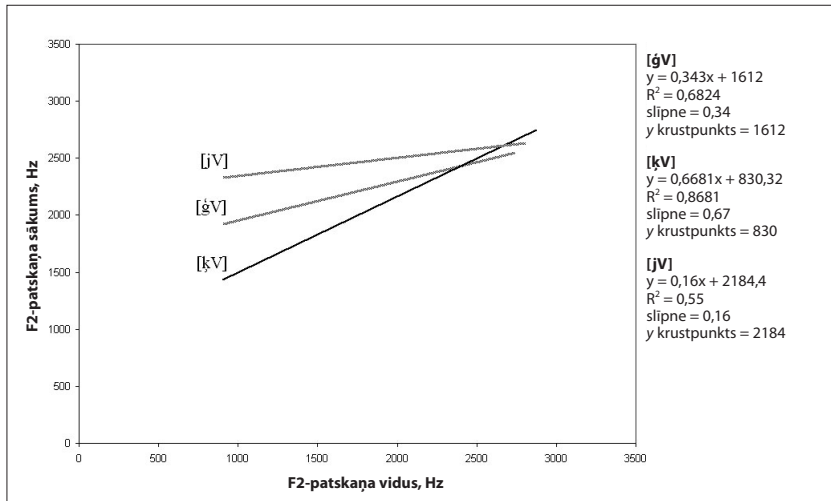
2. grafiks. Balsīgo un nebalsīgo dentālo troksneņu salīdzinājums



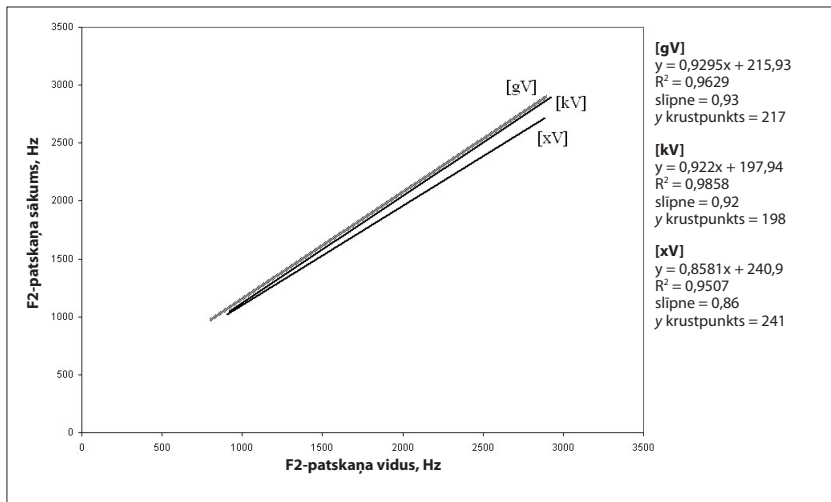
3. grafiks. Balsīgo un nebalsīgo alveolāro troksneņu salīdzinājums

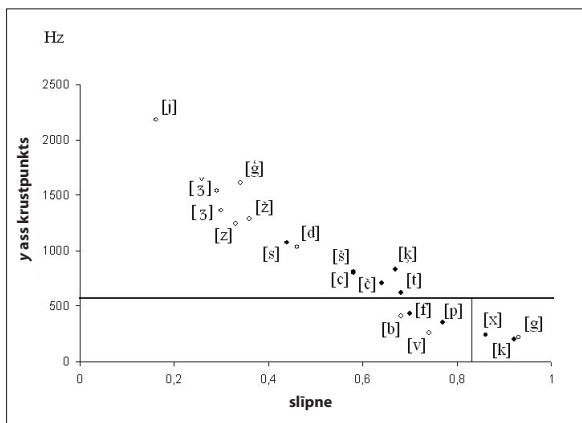
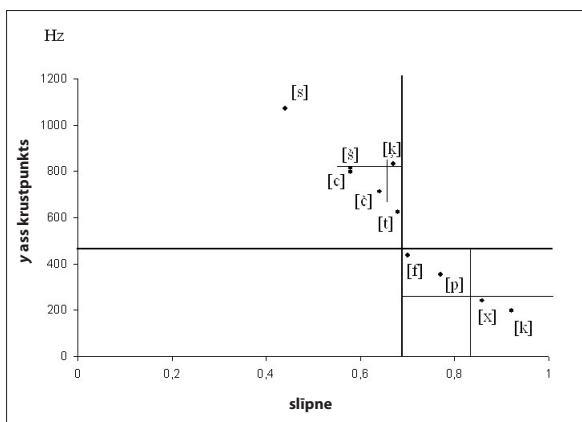
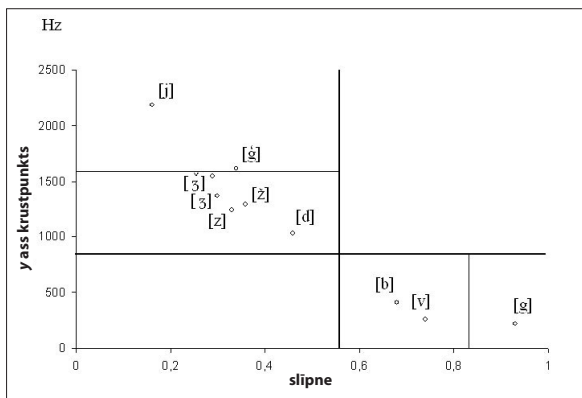


4. grafiks. Balsīgo un nebalsīgo palatālo troksneņu salīdzinājums



5. grafiks. Balsīgo un nebalsīgo velāro troksneņu salīdzinājums





## CHARACTERISTICS OF LATVIAN NOISE CONSONANTS BY LOCUS EQUATIONS

### Summary

The article focuses on the locus theory which was created in the 1980s. The theory aims to detect the quality of consonant by regression slopes and locus equations, that is, to check whether it is possible to determine the place of articulation of the consonant by using the values of the second formant onset and nucleus of the vowel. In the context of the Latvian language, the locus equations are calculated by the use of these values and charts are formed which help to compare the values of slopes of consonants and y intercept. Thus, using acoustical measurement of all Latvian vowels, the locus equations of noise consonants /b, d, ģ, g, p, t, k, k, z, ž, j, v, s, š, f, x, c, č, ž, ž/ can be determined.

All noise consonants are examined in closed syllables in the context of all Latvian short and long vowels. Each syllable starts and ends with the same consonant. For the analysis, recordings of three informants are used.

According to the results, one has to conclude that it is not possible to fully separate the place of articulation of all noise consonants by using the values of the second formant onset and second formant nucleus of the vowel. According to the locus graph, it is possible to separate: 1) labial and velar noise consonants from dental, alveolar and palatal noise consonants by y intercept value; 2) labial from velar noise consonants by slope value.

### LITERATŪRA

Čeirane Solveiga 2006, Lokusa vienādojumu noteikšana latviešu valodas eksplozīvajiem slēdžeņiem, in Svetlana Polkovņikova (red.), *Valoda – 2006. Valoda dažādu kultūru kontekstā* 16, Daugavpils: Saule, 18–25.

Čeirane Solveiga 2007, Lokusa vienādojumu saistība ar slēdžeņu artikulācijas vietu, in Svetlana Polkovņikova (red.), *Valoda – 2007. Valoda dažādu kultūru kontekstā* 17, Daugavpils: Saule, 249–258.

Čeirane Solveiga 2008, Latviešu valodas balsīgo slēdžeņu apzīmēšana starptautiskās fonētiskās transkripcijas sistēmā, *Vārds un tā pētīšanas aspekti* 12(2), 29–38.

Čeirane Solveiga 2009, Insight into characteristic features of voiced stops of the Latvian language, in Asta Leskauskaitė, Violeta Meiliūnaitė (red.), *Garsas ir jo tyrimo aspektai: metodologija ir praktika / Sound and its research aspects: methodology and practice*, Vilnius: Lietuvių kalbos institutas, 88–97.

Delattre Pierre C., Alvin M. Liberman, Franklin S. Cooper 1955, Acoustic loci and transitional cues for consonants, *The Journal of the Acoustical Society of America* 27(4), 769–773.

Fowler Carol A. 1994, Invariants, specifics, cues: An investigation of locus equations as information for place of articulation, *Perception & Psychophysics* 55, 597–611.

Grigorjevs Juris 2007, Uztverei nozīmīgās eksplozīvo slēdžu akustiskās pazīmes, *LU Raksti. Valodniecība: Latvistika* 728, 17–27.

Indričāne Inese 2008, Latviešu valodas nebalsīgo eksplozīvo slēdžu klasificēšanai nepieciešamie minimālie akustiskie rādītāji, in Brigita Bušmane (red.), *Letonikas otrais kongress. Valodniecības raksti* 1, Rīga: LU Latviešu valodas institūts, 139–147.

Indričāne Inese 2009, Acoustic characteristics of voiceless plosives in standard Latvian, in Asta Leskauskaitė, Violeta Meiliūnaitė (red.), *Garsas ir jo tyrimo aspektai: metodologija ir praktika / Sound and its research aspects: methodology and practice*, Vilnius: Lietuvių kalbos institutas, 112–124.

Krull Diana 1989a, Consonant–vowel coarticulation in spontaneous speech and reference words, *Perilus* 10, 101–105.

Krull Diana 1989b, Second formant locus patterns and consonant–vowel coarticulation in spontaneous speech, *Perilus* 10, 87–108.

Löfqvist Anders 1999, Interarticulator phasing, locus equations, and degree of coarticulation, *The Journal of the Acoustical Society of America* 106, 2022–2030.

Lindblom Björn 1963, Spectrographic study of vowel reduction, *The Journal of the Acoustical Society of America* 35, 1773–1781.

Sussman Harvey M. 1994, The phonological reality of locus equations across manner class distinctions: Preliminary observations, *Phonetica* 51, 119–131.

Sussman Harvey M., Nicola Bessell, Eileen Dalston, Tivoli Majors 1997, An investigation of stop place of articulation as a function of syllable position: A locus equation perspective, *Journal of the Acoustical Society of America* 101, 2826–2838.

Sussman Harvey M., Kathryn A. Hoemeke, Farhan S. Ahmed 1993, A cross-linguistic investigation of locus equations as a phonetic descriptor for place of articulation, *The Journal of the Acoustical Society of America* 94, 1256–1268.

Sussman Harvey M., Helen A. McCaffrey, Sandra A. Matthews 1991, An investigation of locus equations as a source of relational invariance for stop place categorization, *The Journal of the Acoustical Society of America* 90, 1309–1325.

Solveiņa ČEIRANE  
Valodu centrs  
Rīgas Stradiņa universitāte  
Dzirčiema iela 16  
LV-1007 Rīga  
Latvia  
[solveiga18@inbox.lv]

Inese INDRICĀNE  
LU Latviešu valodas institūts  
Akadēmijas laukums 1  
LV-1050 Rīga  
Latvia  
[ineseindricane@inbox.lv]