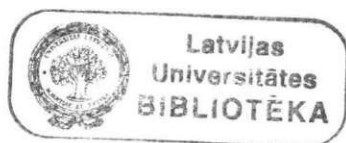


Latvijas Universitāte

Ilze Auziņa

**LATVIEŠU VALODAS IZRUNAS
DATORMODELĒŠANA**



Darba zinātniskie vadītāji:

Dr. habil. philol. **Dace Markus**

Dr. phys. **Andrejs Spektors**

Promocijas darbs

filoloģijas doktora grāda iegūšanai

valodniecības zinātņu nozares

latviešu sinhroniskās valodniecības apakšnozarē

Rīga 2005

SATURS

IEVADS	7
1. TEKSTA PRIEKŠAPSTRĀDE	19
1.1. Ciparu pārveide	20
1.2. Abreviatūras un saīsinājumi	21
1.3. Speciālās rakstzīmes un simboli	23
1.4. Citi gadījumi	24
2. LATVIEŠU VALODAS FONĒTISKĀS SISTĒMAS APRAKSTS UN KODĒŠANA	25
2.1. Īss latviešu valodas fonētiski fonoloģiskās sistēmas apraksts	25
2.1.1. Vokāļu raksturojums	27
2.1.2. Konsonantu raksturojums	32
2.2. Starptautiskā fonētiskā alfabēta izmantošana latviešu valodas fonēmu sistēmas raksturošanā	34
2.2.1. Starptautiskā fonētiskā alfabēta izveides principi un struktūra	34
2.2.2. Starptautiskā fonētiskā alfabēta pielāgošana latviešu valodas fonētiskajai sistēmai	35
2.2.3. Mašīnlasāmā fonētiskā alfabēta izstrāde latviešu valodai	40
3. GRAFĒMAS–FONĒMAS ATBILSMJU LIKUMI	45
3.1. Metalikumu izstrāde un uzbūves principi	49
3.2. Grafēmas-fonēmas atbilstmju likumu uzbūves principi	52
3.3. Grafēmas-fonēmas atbilstmju likumu klasifikācija un apraksts.....	53
3.3.1. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem nav svarīgs konteksts	53
3.3.2. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem ir svarīgs konteksts	55
3.3.2.1. Vokālisma grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem ir svarīgs konteksts	55
3.3.2.1.1. Grafēmu <i>a, e, i, u</i> izruna gala zilbēs	56
3.3.2.1.2. Grafēmas <i>o</i> fonēmiskās atbilstmes	56
3.3.2.1.3. Grafēmu <i>e, ē</i> fonēmiskās atbilstmes	61
3.3.2.1.4. Kontrakcija	66
3.3.2.2. Konsonantisma grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem ir svarīgs konteksts	67
3.3.2.2.1. Asimilācija balsīguma ziņā	68
3.3.2.2.2. Vidējā artikulācijas centra rašanās	71

3.3.2.2.3. Afrikātas /ts/ rašanās	74
3.3.2.2.4. Vokalizācija	74
3.3.2.2.5. Līdzskaņu zudums	77
3.3.2.2.6. Gari un pusgari līdzskaņi	78
3.3.2.2.7. Grafēma <i>n</i> grafēmu <i>g</i> un <i>k</i> priekšā	82
3.3.3. Grafēmas vārdu sākumā	82
3.4. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu precizitātes pārbaude	84
4. ZILBJU ROBEŽAS MODEĻI UN LIKUMI	90
4.1. Zilbes un zilbju robežas raksturojums	90
4.1.1. Artikulārais aspekts	90
4.1.2. Akustiskais aspekts	93
4.1.3. Strukturālais aspekts	91
4.1.4. Zilbes raksturojums latviešu valodniecībā	94
4.1.5. Zilbes robeža	95
4.2. Akustiskā zilbju robeža: sonoritātes secības princips	100
4.3. Fonoloģiskā zilbju robeža: maksimālā zilbes sākuma princips	103
4.3.1. Latviešu valodā iespējamie divlīdzskaņu iniciāļi	106
4.3.2. Latviešu valodā iespējamie trīslīdzskaņu iniciāļi	110
4.3.3. Latviešu valodā iespējamās divlīdzskaņu mediāles	110
4.3.4. Latviešu valodā iespējamās trīslīdzskaņu mediāles	113
4.3.5. Latviešu valodā iespējamās četrslīdzskaņu mediāles	113
4.3.6. Latviešu valodas vārda (resp. zilbes) beigu līdzskaņi	113
4.4. Eksperimentāla zilbju robežu noteikšana latviešu literārās valodas vārdos	114
4.4.1. Pirmais eksperiments — zilbju robežas noteikšana fiksētos latviešu valodas vārdos	114
4.4.2. Otrais eksperiments — zilbju robežas noteikšana beznozīmes vārdos	115
4.4.3. Zilbju robeža divlīdzskaņu savienojumos	115
4.4.3.1. Zilbju robeža -RT-, -RS- struktūras tipa līdzskaņu savienojumos	118
4.4.3.2. Zilbju robeža -TT-, -TS-, -SS- struktūras tipa līdzskaņu savienojumos	121
4.4.3.3. Zilbju robeža -RR- tipa līdzskaņu savienojumos	123
4.4.3.4. Zilbju robeža -TR- tipa līdzskaņu savienojumos	126
4.4.3.5. Zilbju robeža -SR- tipa līdzskaņu savienojumos	130

4.4.3.6. Zilbju robeža -ST- tipa līdzskaņu savienojumos	133
4.4.4. Zilbju robeža trīslīdzskaņu savienojumos.....	134
4.4.4.1. Zilbju robeža -RTR- tipa līdzskaņu savienojumos	135
4.4.4.2. Zilbju robeža -TST- tipa līdzskaņu savienojumos	137
4.4.4.3. Zilbju robeža -TSR- tipa līdzskaņu savienojumos	139
4.4.4.4. Zilbju robeža -RST- tipa līdzskaņu savienojumos	141
4.4.4.5. Zilbju robeža -RSR- tipa līdzskaņu savienojumos	143
4.4.4.6. Zilbju robeža -RTT- tipa līdzskaņu savienojumos	144
4.4.4.7. Zilbju robeža -RTS- tipa līdzskaņu savienojumos	146
4.4.4.8. Zilbju robeža -TTR- tipa līdzskaņu savienojumos	147
4.4.4.9. Zilbju robeža -TRR- tipa līdzskaņu savienojumos	148
4.4.4.10. Zilbju robeža -STR- tipa līdzskaņu savienojumos	149
4.4.4.11. Zilbju robeža -RRR- tipa līdzskaņu savienojumos	150
4.4.5. Zilbju robeža četrilīdzskaņu savienojumos	150
4.4.5.1. Zilbju robeža -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos	152
4.4.5.2. Zilbju robeža -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos	153
4.4.5.3. Zilbju robeža -TSTR- tipa līdzskaņu savienojumos	155
4.4.5.4. Zilbju robeža -RSTR- tipa līdzskaņu savienojumos	156
4.4.6. Zilbju robeža vārdos ar zilbisku līdzskani	157
4.4.6.1. Zilbju robeža -TRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	158
4.4.6.2. Zilbju robeža -SRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	159
4.4.6.3. Zilbju robeža -RRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	160
4.4.6.4. Zilbju robeža -RTRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	160
4.4.6.5. Zilbju robeža -STRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	161
4.4.6.6. Zilbju robeža -RTRR tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani ...	161
4.4.6.7. Zilbju robeža -TSRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	162
4.4.6.8. Zilbju robeža -RSRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	162
4.4.6.9. Zilbju robeža -TTRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	163
4.4.6.10. Zilbju robeža -RSTRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani	163
4.4.7. Zilbju robeža pozīcijā VCV	164
4.4.8. Zilbju robeža ar piedēkļiem atvasinātos vārdos	164
4.4.8.1. Zilbju robeža vārdos, kur piedēkļa un saknes sadūrā ir divi vokāļi	165
4.4.8.1.1. Zilbju robeža ar piedēkli <i>pa-</i> un <i>sa-</i> atvasinātos vārdos	165
4.4.8.1.2. Zilbju robeža ar piedēkli <i>ne-</i> atvasinātos vārdos	169

4.4.8.2. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir viens līdzskanis ...	169
4.4.8.3. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir divi līdzskaņi	170
4.4.8.4. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir trīs līdzskaņi	172
4.4.8.5. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir četri līdzskaņi	174
4.4.9. Zilbju robeža saliktenos	174
4.5. Zilbju robežu modeļi.....	177
4.6. Likumi, kas norāda zilbju robežu datorizētajā fonētiskajā transkripcijā	179
5. RUNAS SEGMENTU DATU BĀZES IZVEIDE	180
5.1. Vispārīgs konkatenatīvās sintēzes raksturojums	180
5.2. Konkatenatīvajā sintēzē izmantojamās vienības	182
5.2.1. Vārdi	183
5.2.2. Zilbes	183
5.2.3. Puszilbes	183
5.2.4. Fonēmas	184
5.2.5. Difoni	185
5.2.6. Citas konkatenatīvajā sintēzē izmantojamās vienības.....	187
5.3. Runas segmentu datu bāzes izstrādes gaita	188
5.4. Latviešu valodas segmentu datu bāzes izstrāde	189
5.4.1. Optimālo runas segmentu izvēle	189
5.4.2. Latviešu valodas konkatenatīvajai sintēzei nepieciešamo difonu atlase	190
5.4.3. Difonu segmentēšana	192
5.5. Latviešu valodas segmentu datu bāzes iestrāde teksta–runas sintēzes sistēmā	196
SECINĀJUMI	197
IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN SAĪSINĀJUMI.....	200
PIELIKUMI	209
1. pielikums. (a) Latviešu literārās valodas patskaņu un līdzskaņu apzīmējumi citu valodu mašīnlasāmos alfabētos. (b) Latviešu literārās valodas patskaņu un līdzskaņu apzīmējumi mašīnlasāmajā alfabētā SAMPA	
2. pielikums. Grafēmas <i>o</i> lasījums finālēs	
3. pielikums. Grafēmas <i>o</i> izruna vārdu beigās	
4. pielikums. Grafēmas <i>ē</i> izruna vārda sākumā	
5. pielikums. Grafēmas <i>e</i> izruna vārda sākumā	

6. pielikums. Teksts nr. 1 (“Rīga”) — ortogrāfijā (a) un mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā (b)

7. pielikums. 1. eksperimenta aptaujas anketa

8. pielikums. 1. eksperimenta rezultāti

9. pielikums. 2. eksperimenta vārdu saraksts

10. pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni

10. (a) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -C_C- savienojumi

10. (b) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -V_V- savienojumi

10. (c) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -V_C- savienojumi

10. (d) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -C_V- savienojumi

IEVADS

„Latviešu valodas likteni nākotnē neizšķirs tas, vai mēs atjaunosim mīkstināto r vai „reitinga” vietā lietosim kādu latviskāku vārdu, bet gan patlaban vissvarīgākā joma — datorlingvistika,” tā uzskata Valsts valodas komisijas priekšsēdētāja, dzejniece Māra Zālīte.¹

Lai jebkura valoda varētu izdzīvot mūsdienu datorizētajā pasaulē, lai to nepiemeklētu t.s. otrs Gutenbergas efekts (pirmais Gutenbergas efekts — tās valodas, kurās netika iespīestas grāmatas, pamazām izzuda), ir jābūt iespējām to lietot modernajās informācijas tehnoloģijās — datorsistēmās, internetā u. c., t. i., jābūt programmu produktiem, kas speciāli paredzēti konkrētas valodas apstrādei datoros. Tādēļ ir jāveic daudzveidīgi datorlingvistiski pētījumi un jāizstrādā dažāda veida programmrīki: 1) tulkošanas programmrīki un mašīntulkošanas sistēmas, 2) redaktora programmrīki, kas automātiski izlabo rakstības kļūdas, sastāda tekstus ar stingri ierobežotu leksiku un gramatiku u. tml., 3) bibliogrāfiskie programmrīki, kas veic tekstu sintaktisko un saturisko analīzi, tekstiem piekārto tematiskus atslēgvārdus un izpilda informācijas meklēšanas pasūtījumus, automātiski seko jaunajai informācijai un to nosūta abonentiem, 4) dialoga programmrīki, kas datora lietotājam dod iespēju dzimtajā valodā sazināties ar datu bāzēm un interaktīvām elektroniskām sistēmām, 5) programmrīki, kas analizē runu, no rakstītā teksta iegūst runu un no runas — rakstīto tekstu, pēc runātām komandām darbina transportlīdzekļus vai citus instrumentus, 6) datorizēti programmrīki valodas apmācībai [Spektors 2001].

Arī Latvijā daudz ir darīts datorlingvistikas jomā. LU Matemātikas un informātikas institūta Mākslīgā intelekta laboratorijā pirmie eksperimenti datorlingvistikā tika uzsākti 20. gs. 80. gadu beigās. 90. gadu sākumā tika radīta latviešu valodas morfoloģijas automatizēta sistēma, izveidotas vairākas specializētas elektroniskās vārdnīcas un radītas citas sistēmas, kas nepieciešamas datoru saskarņu izveidei latviešu valodā [Spektors 2000].

Pašlaik turpinās latviešu valodas tekstu un runas materiālu apkopošana un uzkrāšana datorā (Skat. Latviešu teksti datortīklā <http://ailab.lv/Teksti/>; Latviešu valodas seno tekstu korpuss <http://www.ailab.lv/senie/>), un norit darbs pie latviešu valodas korpusa koncepcijas izstrādes. Tiek izstrādāts latviešu valodas

¹ Arāja D. Valodnieku lieli plāni bez miljona. – "Diena", 2003. gada 20. janvāris.

datorleksikons — datorā tiek ievadītas daudzas agrāk tipogrāfiski izdotās vārdnīcas (piemēram, E. Soidas un S. Kļaviņas "Latviešu valodas inversā vārdnīca" R., 1970; "Latviešu valodas vārdnīca", R., 1972; "Angļu - latviešu - krievu frazeoloģijas vārdnīcas", R., 1977; „Latviešu literārās valodas vārdnīca”, R., 1972-1996) un tiek veidota elektroniskā vārdnīca, izmantojot un apstrādājot elektroniskā formā pieejamos tekstus. Tiek turpināta mašintulkošanas sistēmas izstrāde. Jau esošajiem latviešu valodas un citu priekšmetu datorizētajiem mācīblīdzekļiem tiek pievienoti jauni².

Savukārt promocijas darbā veiktie datorligvistiskie pētījumi, t. i., grafēmas-fonēmas atbilstmju noteikšana, zilbju robežu modeļu izstrāde u. tml., ļauj turpināt aizsākto darbu pie teksta-runas sintezatora izstrādes, veikt eksperimentus runas atpazīšanā un izstrādāt elektroniskos mācīblīdzekļus (Skat. Atsevišķu skaņu atpazīšanas programmatūra un mācību metodiskie norādījumi dzirdes invalīdiem <http://www.liis.lv/latval/Klauss>). Promocijas darbs ir tieši saistīts ar runas tehnoloģijas jomu. Runas tehnoloģija, t. i., datorizēta runas apstrāde, ir viena no svarīgākajām datorlingvistikas un mākslīgā intelekta nozarēm. Tā savukārt tiek dalīta runas sintēzē un runas atpazīšanā. Runas sintēzes galvenais mērķis ir radīt iespēju mehāniskām ierīcēm sazināties ar cilvēku — sniegt un saņemt ne tikai vizuālo, bet arī audioinformāciju. Runas sintēzē tiek ģenerēta runa, savukārt runas atpazīšanas procesā runa tiek transkribēta, t. i., pierakstīta vai nu fonētiskajā transkripcijā, vai ortogrāfijā un tad saprasta.

Jau 18. gadsimtā tika veikti pirmie mēģinājumi izdomāt veidu, kā mehāniski atveidot cilvēka balsi. 1780. gadā sakšu profesors Kristians Kracensšteins³ Pēterburgā izskaidroja fizioloģiskās atšķirības starp pieciem patskaņiem (/a, /e/, /i/, /o/ un /u/) un izgatavoja aparātu, kas tos radītu mākslīgi. Dažus gadus vēlāk — 1791. gadā — austriešu izgudrotājs Volfgangs fon Kempelens (*Wolfgang von Kempelen*, 1734-1804) izgudroja ierīci, kas sastāvēja no plēšām, ar kuru palīdzību tika radīta gaisa plūsma, un mehānismiem, kas imitēja vokālā trakta daļas. Aleksandrs Bells (*Alexander Bell*, 1847-1922) konstruēja „runājošo galvu”, izgatavotu no dažādiem sintētiskiem materiāliem. Tā varēja radīt nedaudzas skaidras skaņas. Līdzīgi eksperimenti ar

² Piemēram, *Latviešu valoda pamatskolai* [tiešsaiste] : projekts : LU MII Mākslīgā intelekta laboratorija, 2003. Pieejams: <http://www.liis.lv/latval/pamatskolai/galvena.swf>; *Ko tu teici?* : projekts : LU MII Mākslīgā intelekta laboratorija, 2000. Pieejams: <http://www.ailab.lv/koteic.htm>

³ Tentamen resolvendi problema ab Academia Sc.S.Petrop propositum: Qualis sit natura et character sonorum litterarum vocalium a, e, i, ou, tam husigniter inter se diversorum. In publico Academiae di XIX sept 1780 premio coronatum.

mehāniskajiem un daļēji elektriskajiem (*semi-electrical*) sintezatoriem tika veikti līdz pat 20. gadsimta 60. gadiem.

Mūsdienu tehnikas attīstība ir sekmējusi milzīgu progresu runas tehnoloģijas jomā. Vairs nav nepieciešams būvēt vokālā trakta modeļus, skaņu viļņus var ģenerēt elektroniski, sintezējot dažādus skaņu viļņa komponentus. Pirmā iekārta, ko var uzskatīt par runas sintezatoru, bija VODER (*Voice Operating Demonstrator*), ko 1939. gadā Homers Dadlijs (*Homer Dudley*) demonstrēja pasaules izstādē Ņujorkā. Sintezators VODER bija līdzīgs 30. gadu vidū Bella laboratorijā radītajam VOCODER (*Voice Coder*). Tas bija aparāts, ar kura palīdzību varēja analizēt runu ar mainīgiem akustiskiem parametriem [Lemmet 1999].

Galda datoru straujā attīstība 20. gadsimta otrajā pusē palīdzēja būtiski attīstīt runas sintēzes un atpazīšanas tehnoloģiju, deva iespēju arvien plašākam interesentu lokam pievērsties runas apstrādei. Mūsdienās eksperimentus var veikt ikviens, kam ir iemaņas darbā ar datoru, zināšanas datorlingvistikā, nepieciešamā aparatūra un programnodrošinājums (daudzas runas apstrādes un analīzes programmas, piem., *Praat, SoundForge* u. c.) ir brīvi pieejamas internetā. Cilvēka runas mehānismu tagad var modelēt ar elektronisku ierīču palīdzību, kas savukārt ļauj izstrādāt specifiskas runas sintezēšanas iekārtas. Datoru var izmantot, lai kontrolētu, raksturotu un analizētu runas signāla akustiskos parametrus. Rūpīgi aprakstot nozīmīgākos parametrus, var tikt ģenerētas runas vienības (fonēmas/skaņas, zilbes, vārdi, teikumi, u. c.).

Pirmās elektroniski sintezētās skaņas skanēja mehāniski, bet pēdējā laikā, pateicoties skaitļošanas tehnikas attīstībai, sintezētās runas kvalitāte ir strauji uzlabojusies – tik lielā mērā, ka dažreiz pat ir grūti pateikt, vai runā mašīna vai cilvēks. Vairumā gadījumu tomēr vēl aizvien ir problēmas ar saprotamību un dabiskumu, īpaši mēģinot producēt runu ar intonāciju un ritmu.

Lai gan runas tehnoloģija pasaulē ir ļoti populāra un ar to nodarbojas daudzi datorspeciālisti, datorlingvisti, fonologi, fonētiķi u. c., Latvijā šī sfēra ir vāji attīstīta. Ir bijuši tikai atsevišķi mēģinājumi sintezēt un atpazīt runu. Piemēram, 90. gadu vidū LU MII Mākslīgā intelekta laboratorijā tika veikti pirmie eksperimenti runas sintēzē un arī pašlaik noris darbs pie runas sintēzes sistēmas izstrādes un notiek eksperimenti runas atpazīšanā. Arī LU Filoloģijas fakultātes Datorlingvistikas laboratorijā Jura Grigorjeva vadībā, izmantojot formantu sintēzi, tiek sintezēti patskaņu un līdzskaņu savienojumi. Tomēr līdz šim vēl nav izdevies radīt pilnvērtīgus programmriskus nedz

pilnīgai latviešu valodas sintēzei, nedz atpazīšanai. LU Fizikas un matemātikas fakultātes Datorikas nodaļas studenti ir izstrādājuši kursa darbus, bakalaura darbus, kas saistīti ar runas sintēzi un atpazīšanu [Strads 2001, Goba 2003 u. c.]. Arī pašlaik internetā ir aplūkojama Latvijas izglītības informatizācijas sistēmas projekta ietvaros Datorikas nodaļas studenta Kārļa Gobas izstrādātā skaņu atpazīšanas programma *Klauss* (skat. <http://www.liis.lv/latval/Klauss>). Daudz tālāk šajā jomā ir tikuši mūsu kaimiņi igauņi, kam jau ir izstrādāts teksta–runas sintezators, kas izmanto difonu datu bāzi.⁴ Uz *MBROLA*⁵ bāzes Tallinas Kibernētikas institūta fonētikas un runas tehnoloģijas laboratorijā sadarbībā ar Igauņu valodas institūtu igauņu valodai izstrādāta pirmā universāla lietojuma runas sintēzes sistēma.

Runas sintēzes sistēmas ir datu apstrādes sistēmas, kas saņem informāciju, to apstrādā un pārveido par skaņas signālu. (Goba 2003). Atkarībā no nododamās informācijas apjoma un arī satura, runas sintēzi var dalīt ierobežotā (ziņojumapmaiņas, arī — strukturālā) un neierobežotā (teksta–runas, arī — universālā) sintēzē. Iedalījums pēc informācijas reprezentācijas lielā mērā sakrīt ar attiecīgo sistēmu izmantojuma plašumu. Pirmā ir piemērota, piemēram, telekomunikāciju, telefonbanku un citās ierobežota dialoga sistēmās, bet otrā – universāla izmantojuma sistēmās, piemēram, vājredzīgajiem un neredzīgajiem cilvēkiem, datorizētā valodas mācīšanās.

Visātrāk un visvienkāršāk panākt to, ka dators var runāt ar ierobežotās runas sintēzes palīdzību, t. i., var izmantot jau iepriekš noteiktam mērķim ieskaņotu vai mākslīgi radītu balsi, liekot konkrētam skaņu segmentam (vārdam, frāzei, teikumam) atskanēt automātiski (piemēram, dažāda veida paziņojumi datorā, laika ziņas pa telefonu u. tml.) vai nospiežot pogu (piemēram, runājošas bērnu rotaļlietas). Šāda tehnoloģija tiek plaši lietota, lai palīdzētu cilvēkiem ar fiziskiem trūkumiem; to izmanto arī datorizētos termināļos operatīvai datu ievadei un izvadei, piemēram, dialoga režīmā. Lai sistēma darbotos, ir precīzi jāprognozē lingvistiskās vajadzības, turklāt pārmaiņas sistēmā ir sarežģīti ieviest. Arī pieeja datiem prasa daudz laika, īpaši, ja ir liela vārdnīca. Turklāt to nevar saukt par runas sintēzes sistēmu.

⁴ Estonian Text-to-Speech Synthesiser for the Blind: summary and objectives [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.phon.ioc.ee/access/subjectives.php>; Examples of Synthesized Speech [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.ims.uni-stuttgart.de/~moehler/synthspeech/>

⁵ The *MBROLA PROJECT HOMEPAGE* [tiešsaiste]. Pieejams: <http://tcts.fpms.ac.be/synthesis/mbrola.html>

Ierobežotās runas sintēzes sistēmās runas apstrāde nav nepieciešama, jo klausītājs jau iepriekš nojauš sistēmas iespējamo atbildi.

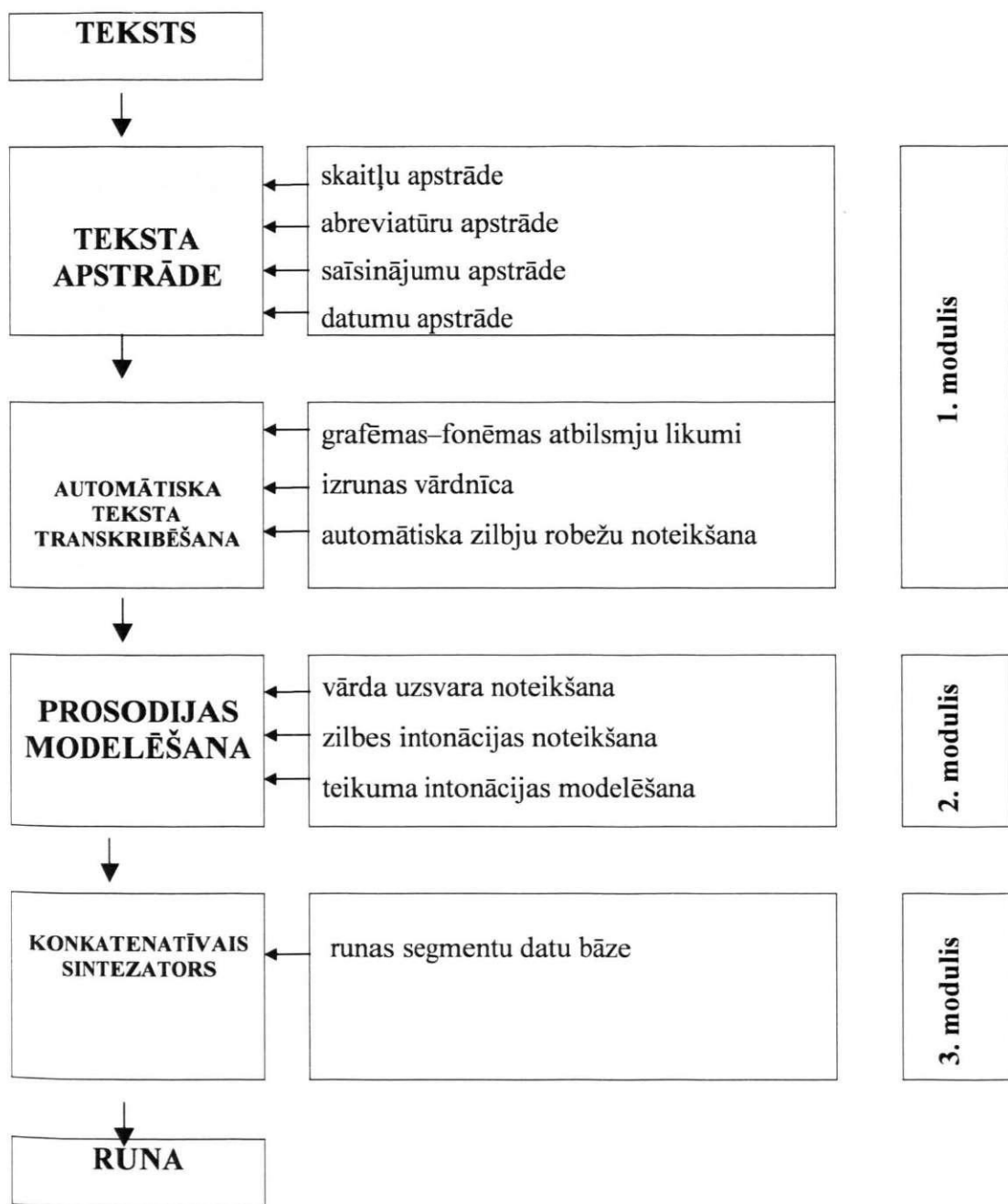
Neierobežotā jeb teksta–runas sintēzē ieejas teksts tiek pārveidots tādā formā, ka sintezators var radīt runu. Teksta–runas sintezators ir datorsistēma, kas prot lasīt jebkādu datorā ievadītu tekstu konkrētā valodā. Šī sistēma neliek kopā atsevišķus vārdus vai teikuma daļas, bet automātiski rada runu no fonētiskās transkripcijas, kas iegūta, izmantojot grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus.

Tādad teksta–runas sistēma ietver kompleksu darbību virkni: teksta ievadi un priekšapstrādi, t. i., sagatavošanu automatizētai fonētiskai transkribēšanai, teksta analīzi, grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu izstrādi, automatizētu transkribēšanu, runas ģenerēšanu utt. Skaņas producēšanai var izmantot dažādas metodes, piemēram, akustisko, artikulāro sintēzi, segmentu savirknēšanu jeb konkatēnātīvo sintēzi (*concatenative synthesis*), lineārās paredzēšanas metodi (*linear prediction based method*), sinusoidālos modeļus.

Parasti runas sintēzē izmanto divas skaņas apstrādes un glabāšanas tehnoloģijas – konkatēnāciju jeb savirknēšanu un uz likumiem balstītu pieeju. Savirknēšanas gadījumā tiek glabāti gatavi skaņu segmenti (fonēmas, fonēmu varianti, difoni, trifoni u. tml.), kurus vajadzīgā secībā nosūta uz runas sintezatoru. Savukārt uz likumiem balstītā runas sintēzē (piem., formantu sintēze, artikulārā sintēze) tiek izmantotas likumu virknes, kas raksturo fonēmu savstarpējo ietekmi un attieksmes. Tiek glabāti tikai fonēmu raksturojoši parametri, atbilstoši kuriem skaņu veido speciālas ierīces.

LU MII Mākslīgā intelekta laboratorijā ir sāta teksta–runas sintezatora (TRS) izstrāde latviešu valodai. Lai TRS darbotos, ir nepieciešami trīs moduļi: teksta apstrādes (teksta priekšapstrāde, teksta transkribēšanas sistēma), prosodijas un skaņas sintēzes modulis.

Pamatshēma, pēc kādas latviešu valodas teksta–runas sintezators darbosies, ir šāda:



Promocijas darba autore kopā ar LU MII Mākslīgā intelekta laboratorijas darbiniekiem ir sākusi konkatenatīva teksta–runas sintezatora izstrādi. Promocijas darbs „Latviešu valodas izrunas datormodelēšana” ir tieši saistīts teksta–runas sintezatora pirmā moduļa izstrādi.

Lai iemācītu datoram analizēt latviešu valodas tekstu, saprast un pārveidot to skaniskā formā, datorā sistēmiski jāsakārto zināšanas par mūsu valodas fonoloģisko struktūru, jāizstrādā algoritmi programmatūras izveidei.

Lai teksta–runas sintezators varētu darboties un veikt pirmos izrunas mēģinājumus, ir jāveic vairāki priekšdarbi: 1) datorā ievadītais teksts jā sagatavo transkribēšanai, 2) jāizstrādā grafēmas–fonēmas likumu sistēma, kas ievadīto tekstu pārvērs fonētiskajā transkripcijā, 3) jāizveido izņēmumu saraksts — neliela vārdnīca, kurā tiktu iekļauti vārdi, vārdformas vai vārdu daļas, kas nepakļaujas latviešu valodas pareizrunas likumiem un ko nevar aprakstīt ar grafēmas–fonēmas atbilstmju likumiem, 4) jāanalizē zilbju robežas vārdos un jānosaka zilbju robežu modeļi, jāizstrādā sillabifikācijas likumi, 5) jāizveido segmentu datu bāze, 7) visbeidzot — jārada pats runas sintezators, programmatūra, kas, balstoties uz transkribēto tekstu, savirknē segmentus un tos atskaņo. Tikai sistematizējot iepriekš izklāstīto uzdevumu izpildes gaitā iegūtos rezultātus, ir iespējams izstrādāt teksta–runas sistēmu, runas sintezatoru.

Tātad promocijas darba **mērķis** ir, sadarbojoties ar programmētājiem, radīt lingvistisku pamatu latviešu valodas teksta–runas sintezatora izstrādei. **Galvenie promocijas darba uzdevumi ir:**

- 1) automatizētas fonētiskās transkribēšanas sistēmas izstrāde latviešu valodai:
 - a) mašīnlasāmā fonētiskā alfabēta izstrāde,
 - b) grafēmas–fonēmas likumu sistēmas izstrāde,
 - b) zilbju robežu modeļu izstrāde;
- 2) runas segmentu datu bāzes koncepcijas izstrāde:
 - a) optimālo runas segmentu izvēle,
 - b) segmentēšanai izmantojamā runas korpusa radīšana,
 - c) segmentēšanas pamatprincipu izstrāde.

Promocijas darba **struktūra** veidota saskaņā ar izvirzīto pētījuma mērķi un uzdevumiem. Darbam ir ievads, piecas daļas un secinājumi.

1. nodaļā „Teksta priekšapstrāde” aplūkotas problēmas, kas saistītas ar rakstīta teksta sagatavošanu runas sintēzei (piemēram, ciparu un saīsinājumu izvēršana), piedāvāti iespējamie risinājumi.

2. nodaļā „Latviešu valodas fonētiskās sistēmas apraksts un kodēšana” sniegts latviešu valodas skaņu sistēmas apraksts un, balstoties uz starptautiskā fonētiskā alfabēta apzīmējumiem un citu valodu mašīnlasāmajiem simboliem, piedāvāts promocijas darba autores radītais latviešu valodas mašīnlasāmais alfabēts. Tas nepieciešams, lai varētu sākt latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu izstrādi.

Latviešu valodas teksta–runas sistēmā ar datora palīdzību pārveidojot vārdus no ortogrāfiskās rakstības fonētiskajā transkripcijā, promocijas darbā izmantota grafēmas–fonēmas likumu metode, t. i., ir izstrādāti grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, pēc kuriem grafēmas tiek pārvērstas par fonēmām. Likumu izveide un struktūra aprakstīta promocijas darba 3. nodaļā „Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi”.

Promocijas darbā aprakstītās grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmas (skat. 3. nodaļu) pamatā ir projektā *Onomastica-Copernicus. Multi-language Pronunciation Dictionary of Names in Central and Eastern European Countries* radītā automatizētā latviešu valodas īpašvārdu transkribēšanas sistēma, kuru izstrādāja promocijas darba autore un kas aprakstīta bakalaura darbā „Datorizēta latviešu valodas īpašvārdu fonētiskā apstrāde”.⁶ Tie paši atsevišķu likumu (skat. 3.2. nod.) un likumu sistēmas uzbūves principi ievēroti, izstrādājot teksta–runas sistēmā ietilpstošos grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus. Īpašvārdu transkribēšanai paredzētā likumu sistēma promocijas darbā ir pārstrādāta un papildināta.

Grafēmas–fonēmas likumu sistēmā ir iekļauti likumi, kas nosaka zilbju robežas vietu vārdā (skat. 3. nodaļu). Šo likumu pamatā ir promocijas darba autores maģistra darbā veiktais pētījums par zilbju robežu modeļiem latviešu literārajā valodā⁷ un autores veiktā aptauja par zilbju robežas vietu vārdā⁸.

4. nodaļā „Zilbju robežu modeļi un likumi” tiek analizētas zilbju robežas un definēti zilbju robežu modeļi, kas integrēti grafēmas–fonēmas likumu sistēmā.

Promocijas darba 5. nodaļā „Runas segmentu datu bāzes izveide” raksturota latviešu valodas teksta–runas sintēzes sistēmā izmantotā metode — konkatenācijas jeb savirknēšanas metode, analizēti potenciālie konkatenācijā izmantojamie runas segmenti, doti darbā formulētie secinājumi. Šim nolūkam nepieciešamo runas segmentu datu bāzi izstrādājusī promocijas darba autore⁹, izmantojot vairāku sieviešu balsu ierakstus un ar programmu *Speech Analyzer 1.5, Speech Manager 1.5, Praat* sadalot runu segmentos (skat. 5. nodaļu).

⁶ Āboltiņa, I. *Datorizēta latviešu valodas īpašvārdu fonētiskā apstrāde* : bakalaura darbs. Latvijas Universitāte. Rīga, 1996, 66 lpp.

⁷ Āboltiņa, I. *Zilbju robežu modeļi latviešu literārajā valodā* : maģistra darbs. Latvijas Universitāte. Rīga, 1998, 75 lpp.

⁸ Auziņa, I. Zilbju robežas funkcionālā aspektā. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Rīga: LU, 2001, 35.–51. lpp.

⁹ Auziņa, I. Fonēmu bibliotēkas izstrāde, tās nozīme runas sintēzē. *Starptautiskais baltistu kongress „Baltistica IX” „Baltu valodas laikmetu griežos”*. Referātu tēzes. Rīga: LU latviešu valodas institūts, 2000, 16.–17. lpp.

Promocijas darba „Latviešu valodas izrunas datormodelēšana” **apjoms** ir 199 lappuses datorsalikumā. Promocijas darbam pievienots izmantotās literatūras un saīsinājumu saraksts (8 lappuses, 126 vienības), kā arī 10 pielikumi (31 lappuses).

Pētījuma **teorētiskā un praktiskā nozīme**. Balstoties uz promocijas darba autores veiktajiem datorlingvistiskajiem pētījumiem un izstrādēm, LU MII Mākslīgā intelekta laboratorijā tiek veidots teksta–runas sintezators latviešu valodai. Līdz šim ir bijuši vairāki mēģinājumi sintezēt runu latviešu valodā, piemēram, palīgīdzeklis neredzīgajiem. Tomēr tie nav bijuši sekmīgi. Promocijas darba autore cer, ka izstrādātais teksta–runas sintezators spēs radīt skaidru un plūstošu runu un to varēs izmantot arī praktiski. Lūk, dažas teksta–runas sintezatora izmantošanas iespējas:

1. Palīdzība neredzīgiem vai vājredzīgiem cilvēkiem. Teksta–runas sistēma kopā ar optisko tekstu atpazīšanas sistēmu ļauj neredzīgiem vai vājredzīgiem cilvēkiem piekļūt rakstītai informācijai, lasīt e-pastu, grāmatas, avīzes. Viena no pasaulē populārākajām skaņas sintēzes programmām ir *JAWS*, ar kuras palīdzību neredzīgie datora lietotāji var nolasīt uz ekrāna esošo informāciju. To šobrīd izmanto arī redzes invalīdi mūsu valstī.¹⁰ *JAWS* pamatvaloda ir angļu valoda, bet Latvijas lietotāju vajadzībām programma ir papildināta ar Čehijas kompānijā *RosaSoft* izstrādāto daudzvalodu runas sintezatoru *WinTalker*, kas lasa tekstus arī latviešu valodā. Tomēr sintezatora *WinTalker* radītā latviešu valoda ir grūti uztverama un neskaidra. Pašlaik vājredzīgi datora lietotāji Latvijā savā darbā izmanto arī ekrāna palielināšanas programmu *Zoomtext*, kas papildināta ar ekrāna lasīšanas programmu angļu, bet ne latviešu valodā.

Pirmo „lasāmo mašīnu” neredzīgajiem, izmantojot teksta–runas sistēmu, izstrādāja Raimonds Kurcveils (*Raymond Kurzweil*) 20. gadsimta 70. gadu beigās. To veidoja optiskais skeners un tekstu atpazīšanas programmatūra, un ar tās palīdzību no rakstīta teksta varēja radīt diezgan saprotamu runu, bet pirmā „lasāmā mašīna” bija pārāk dārga, lai to varētu izmantot vidusmēra lietotājs.

2. Palīdzība cilvēkiem ar runas un dzirdes traucējumiem. Teksta–runas sintēzes sistēma ļauj nedzirdīgiem cilvēkiem un cilvēkiem ar runas darbības traucējumiem sazināties ar citiem cilvēkiem, piemēram, astrofiziķis S. Hokings (*Stephen Hawking*), kuram ir runas darbības traucējumi, lasa lekcijas, izmantojot speciāli izveidotu klaviatūru un teikumu veidošanas programmu.

¹⁰ Latvijas Neredzīgo biedrības mājas lapa [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.lnbc.lv/paligli.htm>

3. Telekomunikāciju pakalpojumi. Automatizētās adrešu un kredītkaršu sistēmas, pasūtījumu katalogi u. c. galvenokārt balstās uz dialogu, t. i., tiek izmantotas gan runas sintēzes, gan runas atpazīšanas sistēmas, jo automatiskajam atbildētājam (datoram u. tml.) vispirms ir jāsaprot klienta teiktais (runas atpazīšana), tikai tad var sniegt nepieciešamo informāciju (runas sintēze). Ja nav iespējams datorā apskatīt savu e-pastu, tad ar runas sintēzes sistēmas palīdzību ziņas var tikt nodotas, izmantojot telefonu.
4. Valodas mācīšana un apguve — augstas kvalitātes teksta–runas sistēmas var izmantot valodas apguvē, piemēram, mācot un mācoties pareizu izrunu, veidojot interaktīvas spēles, datorizētās vārdnīcās, paredzot iespēju dzirdēt vārda, frāzes izrunu u. tml. Apvienojot runas sintezatoru ar teksta apstrādes programmu, var lasīt korektūru, tādējādi atklājot gramatiskas un stilistiskas kļūdas, pārrakstīšanos.
5. Runājošas grāmatas un rotaļlietas. Arī rotaļlietu tirgū ienāk produkti, kuros izmantota runas sintēze. Pēc *Texas Instruments* izgudrojuma “*Magic Spell*” ieviešanas parādījās daudzas runājošas mantiņas.
6. Automašīnu navigācijas iekārtas. Automašīnu navigāciju sistēmas ir komerciāli produkti, piemēram, *Acura* navigācijas sistēma (*Acura Navigation Systems*), *Kadiljaka* navigācijas sistēma (*Cadillac OnStar system*), *Volvo* navigācijas sistēma (*Volvo Navigation System*).
7. Zinātniski un praktiski pētījumi. Teksta–runas sistēmas ir pilnībā kontrolējamas un vienādu izejas datu apstrāde dod identiskus rezultātus, savukārt cilvēkam ir grūti vienu un to pašu tekstu nolasīt vienādi.

Tāpat sintezatoru var izmantot gan automatiskajās telekomunikāciju sistēmās, gan vārdnīcu industrijā, gan datorizētu mācīblīdzekļu izstrādē un lai palīdzētu cilvēkiem ar fiziskiem trūkumiem, piemēram, radot programmlīdzekli, kas ļauj cilvēkiem ar dzirdes un runas traucējumiem izteikt skaļi savas doma, t. i., dators automātiski izrunā uzrakstīto tekstu u. tml.

Teorētiskās literatūras studijas. Promocijas darba teorētiskais pamats ir latviešu un ārzemju lingvistiskās literatūras studijas, kā arī citu zinātnes nozaru (datoriznātnes, matemātikas, fizikas) teorētiskā literatūra un atziņas par promocijas darbā aplūkotajiem jautājumiem, kā arī autore pašas novērotais un izsecinātais. Rakstot promocijas darbu un veicot pētījumus, tika studēti gan latviešu, gan cittautu

valodnieku (īpaši — fonētiķu, fonologu un datorlingvistu) darbi: teorētiski raksti un praktiski pētījumi.

Vispārīgu ieskatu un izpratni par teksta–runas sintezatora struktūru un darbību sniedza T. Dutoita grāmata *An Introduction to Text-To-Speech Synthesis* [Dutoit 1996], Helsinku universitātes studenta S. Lemmetī maģistra darbs *Rewiev of Speech Synthesis Technology* [Lemmetty 1999] u. c. Savukārt vairāki aplūkoti darbi veltīti konkrētām runas sintēzes metodēm, piemēram, par konkatenatīvo difonu sintēzi un difonu datu bāzes izveidi raksta K. Lenzo un A. Blaks [Lenzo & Black 2000], N. Kempbels un A. Īda [Iida & Campbell], T. Dudoit [Dutoit 1993] u. c., par sintēzi, kas izmanto likumus, rakstījis J. Holms [Holmes 1964].

Tā kā līdz šim nav monogrāfijas latviešu valodas fonoloģijā, bet ir tikai nedaudzas iestrādes šajā jomā [Muižniece 2002, Markus 2000a, Markus 2000b, Markus 2000c, Markus 2000d, Matthews 1959], tika studēti ārzemju autoru darbi [Girdenis 1995, Spencer 1996 u. c.]. Iegūtās atziņas izmantotas nodaļā „Latviešu valodas fonētiskās sistēmas apraksts un kodēšana”, „Grafēmas–fonēmas atbilstumu likumi”, „Zilbju robežu modeļi”. Aprakstot latviešu valodas fonētisko sistēmu, promocijas darba autore balstījusi uz latviešu A. Lauas [Laua 1997, Laua 1967], E. Liepas [Liepa 1957a, Liepa 1970a, Liepa 1963, Liepa 1967a, Liepa 1970b, Liepa 1957b, Liepa 1967, Liepa 1979], D. Markus, J. Grigorjeva [Grigorjevs 2000, Grigorjevs 2001a, Grigorjevs 2001b], Dz. Šulces [Šulce 1993, Šulce 1999], Kr. Kariņa [Kariņš 1996] u. c. teorētiskajām atziņām un praktiskiem pētījumiem.

Jautājums par zilbi ir viens no sarežģītākajiem fonētikas un fonoloģijas jautājumiem, un tajā vēl ir daudz neskaidrību: par zilbi daudz diskutē fonētiķi, fonologi, psihologi, un katram ir sava atšķirīga pieeja. Tātad zilbi var raksturot gan no artikulārā, gan akustiskā, gan strukturālā aspekta. Latviešu valodniecībā zilbi un zilbes struktūru pētījuši E. Liepa [Liepa 1968, Liepa 1979] A. Laua [Laua 1997], A. Ābele [Ābele 1921], D. Markus [Markus 1993, Markus 1998, Markus 2000d, Markus 2001b], Kr. Kariņš [Kariņš 1995], Dz. Bonda un fonotaktiski arī Dz. Šulce [Šulce 1993, Šulce 1999], M. Brēde [Brēde 1988, Brēde 1996].

Promocijas darbā izmantotās pētīšanas metodes. Pētot un analizējot zilbes robežu, izmantota tiešā vērojuma un eksperimentālā metode. Pētot, kā runātāji dala zilbēs vārdus, kuros intervokālā pozīcijā atrodas divi, trīs un četri līdzskaņi, un nosakot, vai ir vērojamas likumsakarības starp latviešu valodā iespējamiem iniciāļiem

vārda sākumā un zilbes sākumā, tika veikta aptauja, kuras laikā respondentiem ar vertikālu svītru bija jānorāda, kur, viņuprāt, ir zilbju robeža — pauze starp zilbēm. Iegūtie rezultāti tika salīdzināti ar fonoloģiski iespējamo zilbju robežu un fonotaktiski iespējamiem fonēmu savienojumiem, savukārt neskaidrie gadījumi tika analizēti, izmantojot dinamisko spektrogrammu metodi.

Lai datorā ievadīto tekstu latviešu valodas ortogrāfijā automātiski pārveidotu fonētiskajā transkripcijā, izmantota burta–skaņas (grafēmas–fonēmas) atbilstmju analīzes metode, savukārt runas sintēzei tiek izmatota skaņu savirknēšanas jeb konkatenācijas metode, kad tiek likti kopā jau iepriekš sagatavoti runas segmenti, piemēram, difoni, trifoni, pusfonēmas, kas iegūti, veicot runas akustisko analīzi un ņemot vērā latviešu valodas artikulāri akustiskās īpašības.

Veidojot runas segmentu datu bāzi, arī ir izmantota dinamisko spektrogrammu metode, veikti eksperimentāli fonēmu kvantitātes pētījumi.

Promocijas darba **aprobācija**. Galvenie promocijas darbā izklāstītie pētījumi un secinājumi aprobēti publikācijās un zinātniskajās konferencēs. Promocijas darbā ietvertais materiāls atspoguļots 5 publikācijās starptautiski citējamos zinātniskos izdevumos un 4 zinātnisko konferenču tēzēs. Par promocijas darbā aplūkotajiem jautājumiem autore referējusi 6 starptautiskās zinātniskās konferencēs.

1. TEKSTA PRIEKŠAPSTRĀDE

Teksta–runas pārveides procesā ir vairākas fāzes: teksta sagatavošana pārveidei (teksta priekšapstrāde), lingvistisko datu sagatavošana pareizas izrunas iegūšanai, prosodisko īpašību analīze, kas nepieciešama, lai iegūtu pareizu intonāciju, uzsvāru un ilgumu.

Gandrīz ikvienā tekstā ir atrodami cipari (gada skaitļi, datuma un laika apzīmējumi u. tml.), saīsinājumi, simboli, abreviatūras, iniciāļi u. tml., bieži tekstā ir tiešā runa, citāti, paskaidrojumi iekavās u. c. iestarpinājumi, kas jāizrunā, jālasa īpaši. Lai varētu veikt automātisku transkribēšanu, t. i., lai varētu ieejas tekstu pārveidot no ortogrāfiskās rakstības fonētiskajā transkripcijā, teksts šim procesam ir jāgatavo:

- jāuzraksta ar vārdiem cipari,
 - jāatšifrē abreviatūras,
 - jāizvērs šā saīsinājumi un iniciāļi,
 - jānosaka speciālās rakstu zīmes un simboli, ja iespējams, jāatšifrē tie,
 - jāanalizē pieturzīmju lietojums, piemēram, vai punkts ir teikuma beigās, aiz kārtas skaitļa vārda vai saīsinājumos
- u. tml.

Tāpat neierobežotās teksta–runas sistēmas tiek veidotas tā, lai tās atpazītu skaitļu virknes, simbolus utt. Teksta priekšapstrāde ir ļoti sarežģīts uzdevums un ir atkarīgs no konkrētas valodas struktūras un rakstura. Lai iegūtu labāku un precīzāku teksta fonētisko transkripciju, var veikt arī teksta morfoloģisko, kontekstuālo un sintaktisko analīzi. Piemēram, morfoloģiskās analīzes moduļa uzdevums ir katram vārdam piedāvāt iespējamās vārdšķiras, balstoties uz vārda pareizrakstību. Fleksīvi, atvasināti un salikti vārdi tiek sadalīti pa sastāvdaļām, t. i., morfēmām, izmantojot uz vienkāršas gramatikas principiem balstītu celmu un afīksu vārdnīcu. Teksta raksturošanai morfoloģisko analīzi izmanto, piemēram, *CNET* teksta–runas sistēmā, *MITTalk*¹¹ sistēmā (viena no pirmajām sistēmām, kas piedāvāja algoritmu, ar kura palīdzību varēja noteikt, piemēram, kā izrunāt skaitļus dažādā kontekstā). Kontekstuālajā analīzē tiek aplūkots vārds kontekstā ar citiem vārdiem, tādējādi tiek samazināts iespējamo variantu skaits [Dutoit].

¹¹ Klatt, D. H. *Review of Text-to-Speech Conversion for English* : Evolution of commercial systems. Separately indexed [tiešsaiste]. Smithsonian Speech Synthesis History Project (SSSHP). Pieejams: http://www.mindspring.com/~ssshp/ssshp_cd/dk_767.htm#11

Arī igauņu valodas runas sintēzes sistēmā ietvertā teksta priekšapstrādes programma teksta izvēšanai tiek lietota *OÜ Filosoft* izstrādātā morfoloģiskā analīze, kas ļauj izvērst saīsinājumus un skaitļus kontekstam atbilstošā formā. Igauņu valodā intonācija netiek attēlota un vārdam iespējamās formas, ko raksta vienādi, bet kuru izruna atkarīga no locījuma. Tādēļ kontekstā tiek noteikta vārda gramatiskā forma. Morfoloģiskais analizators nosaka arī salikteņu sastāvdaļas [Goba 2003, 19].

1.1. Ciparu pārveide

Cipari bieži sastopami biogrāfiskos un vēsturiskos tekstos (gada skaitļi, datumi, ekonomiskos tekstos (cenas, procenti u. tml.), publicistikā, reklāmtekstos, sludinājumos u. c. Turklāt skaitļi var būt apzīmēti gan ar romiešu, gan ar arābu cipariem. Teksta–runas sistēmā pirms teksta automātiskas transkribēšanas ar cipariem rakstītie skaitļi vai nu jāuzraksta vārdiski, vai īpaši jāmarķē, t. i., jāapzīmē, lai skaitli atpazītu un neuzrādītu kā kļūdu.

Latviešu valodā ar cipariem rakstītos nelokāmos skaitļa (pamata skaitļa vārdi no 11 līdz 19, arī 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 un 90) vārdus vārdiski var uzrakstīt, izmantojot vārdnīcu (vienkāršas atbilstes), piemēram, 15 — *piecpadsmi*, 10 — *desmi*, 70 — *septiņdesmi*, bet problēmas rodas, ja vārdiski jāuzraksta lokāmie skaitļa vārdi, jo tie saskaņojas dzimtē, skaitlī un locījumā ar sekojošo nomenu, piemēram,

1 interesanta grāmata → *vien-a*

1 interesantai grāmatai → *vien-ai*

1 interesantu grāmatu → *vien-u*

1 ļoti interesants stāsts → *vien-s*

1. pietura → *pirm-ā*

1. vidusskolā → *pirm-ajā*

1. dzīvoklis → *pirm-ais* u. tml.

Tā kā lokāmie skaitļa vārdi saskaņojas dzimtē, skaitlī un locījumā ar lietvārdu (un arī ar īpašības vārdu), ir nepieciešams noteikt, 1) vai tas ir pamata vai kārtas skaitļa vārds, 2) ar kādu lietvārdu konkrētais skaitļa vārds ir saistīts un 3) piešķirt skaitļa vārdam atbilstošu galotni, piem., *2 studenti meklē 5. auditoriju.* → *divi studenti meklē piekto auditoriju.*

Sarežģīta ir ar romiešu cipariem rakstītu skaitļu vārdiska atveide, jo

- romiešu ciparus var sajaukt ar abreviatūrām vai lielajiem sākumburtiem, piemēram, M, D, MCM, CI,
- ar romiešu cipariem apzīmē kārtas skaitļa vārdus (turklāt parasti punktu aiz tiem neliekot), kas visi ir lokāmi vārdi, tātad, veidojot vārdu savienojumu ar nomenu, tie saskaņojas dzimtē, skaitlī un locījumā.

Problēmas rodas, ja skaitlim seko saīsinājums, jo tad skaitļa vārda un saīsinājuma formu nenosaka formas saskaņa ar nākamajiem vārdiem, bet gan visu teikumu kopumā – teikuma kontekstā [Goba 2003, 22]:

2004. g. (divtūkstoš ceturtais gads) ir pamiera noslēgšanas gads.

2004. g. (divtūkstoš ceturta gada) vasara bija ļoti lietaina.

2004. g. (divtūkstoš ceturtajam gadam) jākļūst par sākumu Latvijas straujai attīstībai.

2004. g. (divtūkstoš ceturto gadu) var uzskatīt par Latvijas straujas attīstības sākumu.

2004. g. (divtūkstoš ceturtaajā gadā) Latvija kļuva par Eiropas Savienības dalībvalsti.

Piemēros ir kārtas skaitļa vārds (gadskaitlis) un vārda *gads* saīsinājums. Lai gan gada skaitļa pieraksts un saīsinājums visos teikumos ir vienāds, lasot ciparus ar vārdiem un izvēršot saīsinājumu, tie ir dažādos locījumos, turklāt skaitļu un saīsinājumu izvēršanai ir nepieciešama konteksta analīze. Reizēm pietiek ar konteksta morfoloģisko analīzi, bet nākamajā piemērā noteikti jābūt arī semantiskajai analīzei:

5 g gaisa satur apm. 4 g N. (Pieci gramī gaisa satur apmēram četrus gramus slāpekļa).

1.2. Abreviatūras un saīsinājumi

Ir vairāki veidi, kā izvērst saīsinājumus un abreviatūras:

- 1) saīsinājumus un abreviatūras izrunā tā, kā tās tiek rakstītas, piemēram,

NATO [nato:], *ANO* [ano:], *SAS* [sas], *VEF* [vef],

- 2) uzraksta ar pilniem vārdiem, piemēram,

LU → *Latvijas Universitāte*,

ES → *Eiropas Savienība*,

kg → *kilogram/s* (-i, -a u. tml.)

- 3) nosauc pa burtiem, piemēram,

ASV [a: es ve:],

SGML [es ga: em el], bet, zinot saīsinājuma atšifrējumu, – *Standard*

Generalized Markup Language — var lasīt arī [es dzi: em el],

Daļai saīsinājumu izvēršana ir viennozīmīga un nav atkarīga no konteksta: ir visiem zināmi saīsinājumi, kurus bieži izmanto dažāda stila un satura tekstos un kuru atšifrēšana arī automatizētā teksta apstrādes sistēmā grūtības nesagādā, t. i., tie ir vārdi un vārdu savienojumi, kuri ir nelokāmi vai tiek lietoti sastingušā formā, piemēram:

u. c. — *un citi*,

utt. — *un tā tālāk*,

u. tml. — *un tamlīdzīgi*,

resp. — *respektīvi*,

piem. — *piemēram*.

Tomēr tādu gadījumu nav daudz.

Pareizs abreviatūras vai saīsinājuma lasījums ir atkarīgs no konteksta, piemēram, *kg* var atšifrēt kā *kilograms*, *kilograma*, *kilogramam*, *kilogrami* u. tml. Tā kā saīsināt var gandrīz visus vārdus, ne vienmēr ir iespējams vārdu atšifrēt, ja tas atrodas ārpus konteksta. Sarežģījumus rada arī homonīmiskie saīsinājumi, ja ar vienu saīsinājumu vai simbolu apzīmēti dažādi jēdzieni, piemēram, saīsinājumam *dz.* var būt četri lasījumi:

1) *dz.* — *dzimis*, *dzimusi*;

2) *dz.* — *dzimta* (botānikā, zooloģijā);

3) *dz.* — *dzimte* (valodniecībā);

4) *dz.* — *dzīvoklis*.

Vairāki atšifrējumi iespējami arī saīsinājumam *apg.* – *apgāds* (izdevniecība), *apgabals*, saīsinājumam *F* – *farads* (elektriskās kapacitātes mērvienība), *fluors* (ķīmisks elements), *fokuss* (optikā), *formula* (autosportā), saīsinājumam *ind.* – *indekss*, *indiešu* – u. c. [Bankavs 1994] Ja homonīmiskais saīsinājums ir tekstā, tad lielākajā daļā gadījumu, var noteikt, kāds jēdziens apzīmēts, piemēram, *Viņš dzīvo Rīgā, Valmieras ielā 5, dz. (dzīvoklis) 3* vai *sieviešu dz. (dzimtes) lietvārds*. Cilvēkam, redzot kontekstu, saīsinājumu lasījums grūtības nesagādātu, bet iemācīt datoram pareizi atšifrēt saīsinājumu ir diezgan sarežģīti. Nepieciešama datorizēta semantiskā analīze.

Atšifrējot tekstā resp. teikumā esošos saīsinājumus, var rasties pārpratumi, ja saīsinājumi atrodas teikuma beigās un ja teikuma beigās likts punkts. Piemēram, ir pieņemts, ka aiz starptautiskās metriskās mēru sistēmas vienību apzīmējumiem

punktu neliek: *grams* — *g*, *sekunde* — *s*. Ja saīsinājumi *s*, *g* atrodas teikuma beigās, turklāt teikuma beigās ir likts punkts, ar tiem var būt apzīmēti dažādi jēdzieni, piemēram, *sekunde*, *suga*, *sala* vai *gads*, *grams*.

Īpašs saīsinājumu veids ir iniciāļi. Tos var atšifrēt, tikai zinot kontekstu, zinot, par kādu personu ir runa, t. i., kurš personvārds ir saīsināts, jo ar vienu burtu var saīsināt dažādus personvārdus, piemēram, *J.* — *Jānis*, *Juris*, *Jēkabs*, *Jurģis* u. c., *I.* — *Ieva*, *Ilze*, *Inese*, *Iveta*, *Iluta*, *Ilma* u. c., *M. Liepa* — *Maija Liepa*, *Māra Liepa*, *Māris Liepa*, *Modris Liepa* u. c.

Šķiet, ka automātiski atšifrēt personvārdus nav iespējams. Protams, iepriekš apskatot tekstu un nosakot, kāds personvārds vai personvārdi tekstā saīsināti, var mēģināt, izmantojot morfoloģisko un semantisko analīzi, izvērst personvārdu pareizajā formā.

Parasti iniciāļi saīsina personas vārdu, bet uzvārdu atstāj konteksta noteiktajā formā, piemēram, *J. Kalniņš*, *I. Āboliņš* u. tml. Personas vārds saskaņojas ar uzvārdu locījumā. Latviešu valodā personas uzvārds var būt lokāms pēc visu lietvārda deklināciju parauga, piemēram, *Kalniņš* (1. dekl.), *Lācis*, *Akmens* (2. dekl.), *Markus* (3. dekl.), *Liepa* (4. dekl.), *Priede* (5. dekl.), *Klints* (6. dekl.), kā arī uzvārdi var būt nelokāmi, piemēram, *Boiko*, *Karro*, *Šnē*. Ir vairāki vīriešu uzvārdi, kurus loka pēc 4. vai 5. deklinācijas parauga, atšķiras tikai vsk. dat. forma: *Jānis Liepa* — *Jānim Liepam*, *Ieva Liepa* — *Ievai Liepai*; *Andris Egle* — *Andrim Eglem*, *Ilze Egle* — *Ilzei Eglei*.

1.3. Speciālas rakstzīmes un simboli

Problēmas rada arī dažādās latviešu interpunkcijā lietojamās pieturzīmes (punkts, komats, semikols, kols, daudzpunkte, izsaukuma zīme, jautājuma zīme, domuzīme, iekavas, pēdiņas, vienpēdiņas, apostrofs, defīse, pusiekava un divpunkte), speciālas rakstzīmes, simboli un simbolu virknes, piemēram, +, -, /, %. Izteiksmi *1 – 2* var lasīt kā 'viens mīnus divi' vai kā 'no viens līdz divi', arī izteiksmes *2 : 1* lasījumā ir vairāki varianti: 'divi dalīts ar vienu' vai 'divi viens' (sporta spēļu rezultāts), vai 'divi pret vienu'.

Tā kā vairākas pieturzīmes tiek izmantotas arī kā simboli starptautiskajā fonētiskajā alfabētā jeb SFA (skat. nodaļu 2.2.), tās ir jāaizstāj ar citiem simboliem. Piemēram, SFA ar punktu tiek apzīmēta zilbes robeža, tāpēc datorizētajā fonētiskajā

transkripcijā, teikuma beigās esošais punkts tiek aizstāts ar divām slīpām svītrām —
//.

1.4. Citi gadījumi

Rakstītais teksts var būt lapā izkārtots dažādi, piemēram, kolonnās, slejās. Tāds teksta izkārtojums var radīt problēmas, īpaši tādā gadījumā, ja tiek izmantoti optiskie skeneri.

Sarežģījumi var rasties, ja tekstā līdzās latviešu valodas vārdiem ir minēti vārdi svešvalodā – angļu, vācu, krievu u. c. valodā, piemēram, *Pēdējo gadu laikā ir izstrādāta pietiekoši efektīva tekstu automatizētas ievadīšanas sistēma arī latviešu valodas tekstiem, izmantojot skeneri un burtu optiskās atpazīšanas programmu Recognita 4.0*. Ja latviešu tekstā sastopamie citu valodu vārdi netiek atpazīti, automatizētā teksta transkribēšanas sistēma tos pārveido, ņemot vērā latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstību likumus, piemēram, vārds *recognita* tiks transkribēts kā [rētsɔgnita] vai [rētsuɔgnita].

2. LATVIEŠU VALODAS SKAŅU SISTĒMAS APRAKSTS UN KODĒŠANA

2.1. Īss latviešu valodas fonētiski fonoloģiskās sistēmas apraksts

Valodas skaņas nav tikai runas elementi. Valodas skaņās izpaužas katras valodas būtisks eksistences veids. Dažādu valodu raksturīgo skanējumu, ko ar dzirdi uztveram kā pazīstamu vai svešu, nosaka valodas skaņu sastāvs, vokāļu un konsonantu artikulācija un attieksmes, to savienošanās iespējas morfēmās un vārdā, vārda uzsvars, zilbes un teikuma intonācija, tātad — visa valodas fonētiskā sistēma.

Valodas skaņa, tāpat kā katra skaņa, vispirms ir fizikāli akustiska vienība, kas rodas cilvēka runas orgānu darbības jeb artikulācijas rezultātā. Katrai valodas skaņai tātad ir artikulāri akustiskas īpašības, ko saklausa ar dzirdi vai pētī ar speciāliem aparātiem. Skaņu var raksturot arī no uztveres viedokļa. Valodas skaņa kā fizikāla parādība veic valodiskas funkcijas: skaņas veido vārdus, skaņas diferencē vienu vārdu no citiem vārdiem. Tātad valodas skaņām piemīt arī funkcionālas īpašības.

Fonēmas ir mazākās funkcionāli nozīmīgās valodas skaniskās sistēmas vienības, kas attieksmē viena pret otru var diferencēt vārda vai morfēmas nozīmi. Mainot vārda vai morfēmas skaņu apvalku, mainās vārda vai morfēmas semantiskā, gramatiskā nozīme, piemēram, vārdu pārus *kāja* — *māja*, *saiņe* — *laiņe* semantiski šķir pirmais līdzskanis. Lai gan fonēma veic diferencētājfunkciju, tai pašai nav patstāvīgas un nemainīgas nozīmes [Якобсон 1985, 30–90].

Fonēmām ir diferencētājpazīmes, ar ko tās atšķiras cita no citas un veido savstarpēju pretstatījumu — opozīciju. Katru fonoloģiskās opozīcijas locekli sauc par fonoloģisko vienību, kas var būt atšķirīga gan pēc garuma, gan pēc sastāva. Piemēram, ja vārdos *zīņe* un *laiņe* atšķiras visas skaņas, tad vārdi *siņe*, *piņe* atšķiras tikai ar vienu fonoloģisko vienību. Viens no ievērojamākajiem Prāgas lingvistiskā pulciņa pārstāvjiem krievu valodnieks Nikolajs Trubeckojs fonēmu definē šādi: „Fonoloģiskās vienības, ko konkrētajā valodā vairs nevar sīkāk sadalīt secīgās fonoloģiskās vienībās, mēs saucam par fonēmām.” Viņš raksta, ka fonēma ir fonoloģiski būtisku pazīmju kopums, kas raksturīgas konkrētajam skaniskajam veidojumam [Трубецкой 1960, 127–128].

Diferencējošās pazīmes var noteikt, salīdzinot pretstatāmās skaņas. Fonoloģiskajā sistēmā vispirms tiek noteikta opozīcija pēc kopīgām un atšķirīgām

pazīmēm. Kopīgās pazīmes veido fonēmas kodolu. Piemēram, fonēmai /b/ latviešu valodā piemīt vairākas pazīmes: lūpenis, eksplozīvums, balsīgums utt. Binārās opozīcijas locekļiem /b/ un /p/ piemīt vairākas kopīgas pazīmes: gan /b/, gan /p/ ir lūpeņi un eksplozīvi slēdžeņi. Tajā pašā laikā šim pārim piemīt arī atšķirīgas pazīmes: /b/ ir balsīgs troksnenis, bet /p/ — nebalsīgs troksnenis.

Fonēma ir abstrakta valodas vienība, nevis konkrētā realizācija [БЭС, 552–553]. Fonēmas realizējas konkrētās skaņās. Šādas fizikāli atšķirīgas skaņas, kurās realizējas viena un tā pati fonēma, fonoloģijā dēvē par fonēmas variantiem (alternantiem jeb alofoniem). Variantu grupā šķir galveno variantu un sekundāros variantus. A. Laua “Latviešu literārās valodas fonētikā” par fonēmu sauc pozicionālu modifikāciju rezultātā radušos skaņu grupu vai arī vienā un tai pašā pozīcijā paralēli lietotas skaņas, kas dažādu variantu veidā noder par vārda materiālā apvalka veidošanas un šī apvalka diferencēšanas elementiem latviešu valodas fonētiskajā sistēmā. [Laua 1997, 10–11]

Tātad fonēmu varianti ir konkrētas skaņas, kas veido fonēmu. Par galveno variantu sauc tādu fonēmas variantu, ko izrunā izolētā pozīcijā un kas atkārtojas vēl kādās citās pozīcijās, kur atkarība no apkārtējām skaņām ir iespējami maza un fonēma visbrīvāk parāda savas artikulāri akustiskās īpašības. Galveno variantu pieņem par fonēmas pamatu un ar to salīdzina pārējos fonēmas variantus. Pozicionāli nosacītus fonēmas variantus sauc par sekundāriem variantiem, kuros artikulāri akustiskās īpašības var variēt atkarībā no pozicionāliem apstākļiem, t. i., no atrašanās vietas vārdā, apkārtējām skaņām, intonācijas u. c. nosacījumiem. [Mllvg I, 18] Sekundārie varianti lielākoties atšķiras no galvenā varianta ar artikulāri akustisko kvalitāti, piem., latviešu valodā fonēmas /n/ galvenais variants ir priekšējais mēlenis [n], bet sekundārais variants — pakaļējais mēlenis [ŋ]. Sekundārie varianti no galvenā varianta atšķiras arī ar kvantitāti, piem., fonēmu varianti ir pusgari vai gari nebalsīgie troksneņi noteiktā pozīcijā [Laua 1997, 9–10], skaneņi atkarībā no zilbes intonācijas, vārda cilmes, vārdu morfoloģiskās uzbūves var būt arī gari un pusgari. [Liepa 1970b; Laua 1970, 65; Mllvg I, 38]

Latviešu literārās valodas fonēmu sistēmu veido 48 fonēmas¹²:

12 monoftongi: /i/, /i:/, /e/, /e:/, /æ/, /æ:/, /a/, /a:/, /u/, /u:/, /o/, /o:/;

¹² Promocijas darbā, apzīmējot fonēmas un fonēmu variantus, lietoti starptautiskā fonētiskā alfabēta simboli, skat. apakšnodaļu 2.2.

10 diftongi: /ai/, /au/, /ei/, /eu/, /oi/, /uo/, /iu/, /ui/, /ie/, /ou/;

26 konsonanti: /p/, /b/, /t/, /d/, /c/, /j/, /k/, /g/, /ts/, /tʃ/, /dz/, /dʒ/, /m/, /n/, /ɲ/, /f/, /v/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /x/, /ɬ/, /k/, /r/.

Promocijas darbs pamatā balstīts uz tradicionālo latviešu literārās valodas fonētiskās sistēmas aprakstu un fonēmu iedalījumu [Laua 1997]. Veidojot grafēmas–fonēmas likumu sistēmu, tiek aprakstīti arī fonēmu varianti, piemēram, pusgari vai gari skaneņi, pusgari vai gari nebalsīgie troksneņi, pārīsi patskaņi u. tml.

2.1.1. Vokāļu raksturojums

Patskaņi jeb monoftongi

Artikulējot vokāļus, elpa no plaušām brīvi plūst cauri mutes dobumam, nesastopot nekādus šķēršļus. Latviešu valodniecībā vokāļus klasificē pēc aktīvā runas orgāna, t. i., mēles, darbības. Mēles darbību raksturo, ņemot vērā galvenokārt tās kustības horizontālā un vertikālā virzienā. Pēc mēles kustībām horizontālā virzienā latviešu valodā šķir priekšējās, vidējās un pakalējās rindas patskaņus, bet pēc kustībām vertikālā virzienā — augsta, vidēja un zema mēles pacēluma patskaņus. [Laua 1997, 12-13] Lalita Muižniece gan atzīst, ka fonētiski /a/, /a:/ ir ieskaitāmi vidējā rindā, bet latviešu valodā funkciju ziņā tie piekļaujas pakalējās rindas patskaņiem [Muižniece 2002]. Mūsdienu latviešu literārās valodas patskaņu attēlojumu pēc artikulārajām un akustiskajām īpašībām skat. 1. att.

	Priekšējās rindas patskaņi	Vidējās rindas patskaņi	Pakalējās rindas patskaņi
Augsta mēles pacēluma patsk.	i i:		u u:
Vidēja mēles pacēluma patsk.	e e:		o o:
Zema mēles pacēluma patsk.	æ æ:	a a:	

1. attēls. Mūsdienu latviešu literārās valodas patskaņi

Latviešu literārās valodas seši garie un seši īsie patskaņi veido minimālos pārus, piemēram, *kāja* — *kūja*, *mīļa* — *mūļa*, *meli* — *mēli*, *celis* — (*viņš*) *cēlis*, *mija* — *māja* u. tml. Patskaņu fonēmas latviešu valodā var diferencēt pēc vairākām diferencētājpazīmēm [Markus 2000b]:

1) pēc kvantitātes:

- a) īsie patskaņi — /i/, /e/, /æ/, /ɑ/, /u/, /o/,
- b) garie patskaņi — /i:/, /e:/, /æ:/, /ɑ:/, /u:/, /o:/,
- c) ja ievēro trīslocekļu opozīciju, arī pārīsie — /ĩ/, /ě/, /ǣ/, /ǎ/, /ů/;

2) pēc to attieksmes ar līdzskaņiem:

- a) priekšējās fonēmas — /i/, /i:/, /e/, /e:/, /æ/, /æ:/ (To rāda vēsturiskā priekšējās rindas patskaņu mija, t. i., priekšējās rindas patskaņu /i/, /i:/, /e/, /e:/, /æ/, /æ:/ priekšā fonēma /k/ mijas ar *c* /ts/ vai *ķ* /c/, fonēma /g/ - ar /dʒ/ vai /j/);
- b) nepriekšējās fonēmas — /ɑ/, /ɑ:/, /u/, /u:/, /o/, /o:/;

3) pēc mēles pacēluma:

- a) augšējās jeb šaurās fonēmas, — /i/, /i:/, /u/, /u:/,
- b) apakšējās jeb platās fonēmas — /e/, /e:/, /æ/, /æ:/, /ɑ/, /ɑ:/, /o/, /o:/:
 - zemās fonēmas (izrunas laikā mutes atvērums ir visplatākais, mēle nolaista viszemāk) — /æ/, /æ:/, /ɑ/, /ɑ:/,
 - nezemās fonēmas (izrunas laikā ir vidējs mutes atvērums un mēle ir salīdzinoši vidējā pacēlumā) — /e/, /e:/, /o/, /o:/;

Pēc kvantitātes latviešu valodas patskaņus iedala garajos un īsajos — vienas kvalitātes īsais un garais vokālis ir nevis fonēmas variants, bet patstāvīga fonēma. Garā un īsā patskaņa fonēmas tiek šķirtas, balstoties uz to relatīvo ilgumu attiecību, un garā patskaņa izrunas ilgums vidēji ir 2,3 – 2,5 reizes lielāks par īsā patskaņa izrunas ilgumu [Endzelīns 1951, 25; Grigorjevs 2000, 37]. Latviešu valodā patskaņu garums ir fonemātisks, t. i., ar to ir iespējams parādīt nozīmes atšķirību, piemēram: *sals* — *sāls*, *seja* — *sēja*, *reta* — *rēta*, *lupa* — *lūpa*, *pīle* — *pīle*. Nedaudz citādākas ir fonēmu /o/, /o:/ attiecības, jo pretstatījuma pāri atrodami tikai aizgūtos vārdos, turklāt tādu gadījumu latviešu valodā ir ļoti maz, piemēram, [LVPPV]:¹³

*kolons*¹ [kolo:ns] 'zemes nomnieks'

*kolons*² [kolo:ns] 'naudas vienība'

*kolons*³ [ko:lo:ns] 'kols'

¹³ Piemēri ņemti no L. Ceplīša, A. Miķelsones, T. Porītes, S. Raģes sastādītās "Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrunas vārdnīcas" (R.: Avots, 1995).

*mols*¹ [mo:ls] 'dambis'

*mols*² [mols] 'apzīmējums *mol*'

*fons*¹ [fo:ns]

*fons*² [fons] 'vācu muižnieks'

Tā kā šīs skaņas atrodamas tikai aizguvumos, to izrunā dažkārt ir svārstības, piemēram, *koma* 'bezsamaņa' [ko:ma] (literāri pareizais variants) vai [komɑ]. Visbiežāk tiek pretstatīts patskanis /o/ vai /o:/ un divskanis /uō/, piemēram, *koks* 'kuģa pavārs' [koks] un *koks* [kuōks]. Tomēr fonēmas /o/ un /o:/ tiek uzskatītas par atšķirīgām fonēmām, jo var parādīties tai pašā pozīcijā, piemēram, [o:da], [odekolo:ns]; [opere:t], [o:pera].

Īsos patskaņus var sīkāk iedalīt kvantitatīvos variantos. To ietekmē monoftonga kvalitāte, uzsvars, atrašanās vieta vārdā. E.Liepa savā darbā „Īso patskaņu kvantitātes attieksmes divzīlbu vārdos” [Liepa 1970a] pretstatījis īsos, pusgaros un garos patskaņus: par īsu patskani viņš sauc īsu neuzsvētu patskani, bet par pusgaru patskani viņš sauc īsu uzsvētu patskani. E. Liepa, pētot vokāļu kvantitāti, secina, ka vērojot kvantitātes attiecības starp īsajiem patskaņiem, ir redzams, ka īsie uzsvētie patskaņi parasti ir pusotras reizes garāki nekā neuzsvētie, tie attiecas kā 1,1–1,9 : 1. Uzsvērtā zīlē dominē fonētiski pusgari īso patskaņu kvantitatīvie varianti. [Liepa 1979, 19]

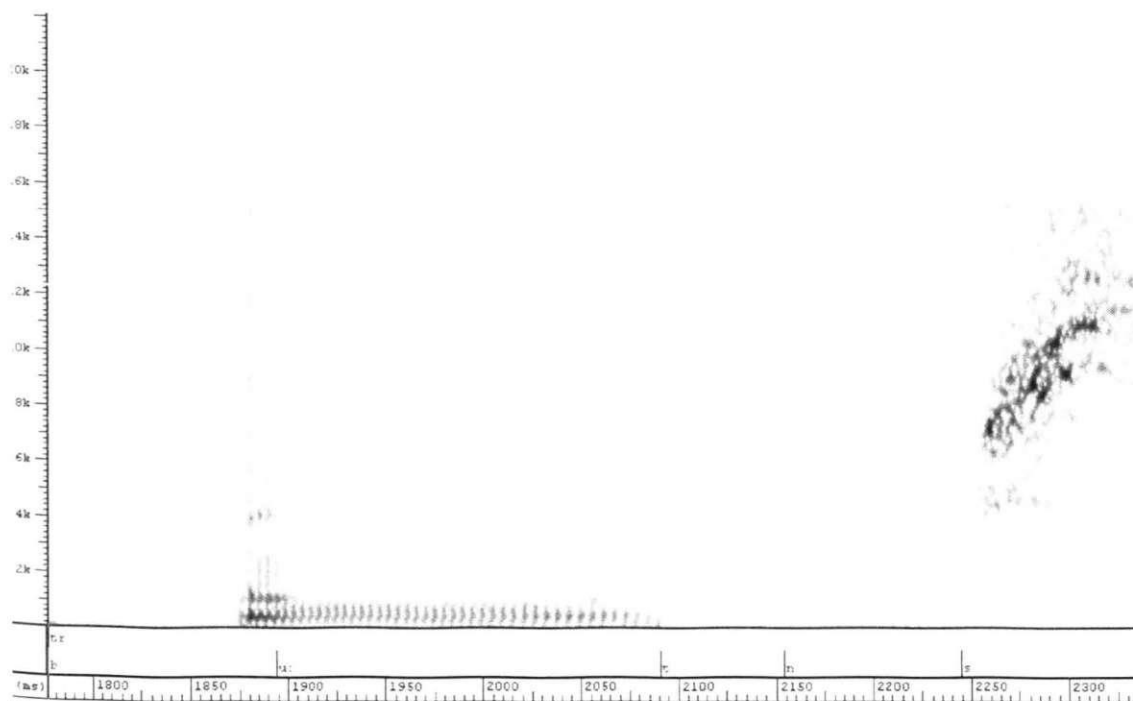
Latviešu valodā saklausāma arī kvantitatīvā skaņu redukcija. A. Laua „Latviešu literārās valodas fonētikā” raksta: „Niecīga kvantitatīvā redukcija vērojama neuzsvērtās zīlē. Jo tālāk neuzsvērtā zīlē no uzsvērtās, jo redukcijas pakāpe lielāka, tomēr robeža starp īsajiem un garajiem patskaņiem nezūd. Kvantitatīvā redukcija latviešu valodā nevar būt spēcīga tāpēc, ka latviešu valodas skaņu kvantitāte ir fonemātiska (tā diferencē vārdu un formu nozīmes). Kvantitatīvā redukcija var izpausties tikai tādā mērā, ka tā neapdraud patskaņu fonemātisko garumu.” [Laua 1997, 72]

Savukārt Kr. Kariņš [Karins 1995], pētot Rīgā runātu latviešu valodu, konstatē fonoloģisku procesu, kur neuzsvērti īsi patskaņi gala zīlē tiek atmesti - notiek kvantitatīva patskaņu redukcija. Ja vien tādējādi vārdā neveidojas fonotaktiski neiespējami savienojumi, šis process notiek. Kr. Kariņš uzsver, ka paši runātāji neapzinās to, ka šāds process risinās viņu runā, tomēr astoņu runātāju (vecumā no 16

līdz 64 gadiem) balss ieraksti, kas ieskaņoti 1991. gadā, 86 % gadījumu rāda vispārēju patskaņu izlaidumu. Analīze parāda, ka iekšējie fonoloģijas un prosodiskie faktori, īpaši patskaņa attālums no galvenā uzsvara vietas, darbojas kā spēcīgs faktors patskaņu atmešanas procesā. Liela nozīme ir arī runātāja izglītības līmenim.

Arī promocijas darba autores veiktais pētījums¹⁴, kurā tika analizēts 5 dažādās balsīs (20, 27, 28, 29 un 56 gadu vecu sieviešu runa) ieskaņots, speciāli sagatavots teksts, kurā ir 1054 vārdlietojumi, ļauj secināt, ka saistītā runā, lasītā tekstā (vidējais teksta lasīšanas ātrums — aptuveni 2 vārdi sekundē) gandrīz visiem vārdiem, kas beidzas ar īsu patskani vai īsa patskaņa savienojumu ar *s* (galotnes *-as*, *-is*, *-us*, *-es*), patskanis tiek reducēts, t. i., rodas pārīss patskanis, vai arī atmests pavisam. Daudzos gadījumos vokālis nav pilnībā zudis, bet esošā patskaņa kvalitāte ir grūti nosakāma.

Analīze parāda, ka lielākajā daļā gadījumu divzīlbīgos vārdos patskanis tiek daļēji reducēts, bet trīs- un vairākzīlbīgos vārdos tas zūd pilnībā. Arī divzīlbīgos vārdos gala zīlbē patskanis tiek pilnībā atmests, piemēram, trīs informantu izrunā pilnībā ir zudis patskanis /e/ vārda *būtnes* [bu:tns] (Skat. 2. att.).



2. attēls. Vārda *būtnes* [bu:tns] dinamiskā spektrogramma.

Lai gan plašāku pētījumu par patskaņu kvantitatīvo redukciju latviešu valodniecībā pagaidām nav, veidojot grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmu, tiek ņemta vērā kvantitatīvā redukcija un tiek pieņemts, ka jebkurš īsais patskanis, izņemot

¹⁴ Referāts „Fonēmu pārmaiņas vārdu sadūrā” nolasīts 39. Artūra Ozola konferencē „Valodas mainīgums un attīstība” 2003. gada 14. martā.

patskani /æ/, kļūst pārīss latviešu valodas jebkura vairākzīlbīga vārda īsajā gala zilbē, kura nav uzsvērtā. Promocijas darbā starp vienas kvalitātes patskaņiem tiek ievērota trīs locekļu opozīcija: garš — īss — pārīss. Par īsu patskani tiek saukts īss patskanis uzsvērtā zilbē. Pārīšie patskaņi (neatkarīgi no zilbju skaita vārdā) tiek atspoguļoti datorizētajā fonētiskajā transkripcijā (skat. 3.3.2.1.1.). Tas tiek darīts, lai, balstoties uz automātiski iegūto fonētisko transkripciju un izmantojot attiecīgus fonēmu segmentus, varētu sintezēt precīzāku runu.

Divskaņi jeb diftongi

Par divskaņiem jeb diftongiem sauc divu monoftongu savienojumu vienā zilbē. Latviešu valodas divskaņus A. Laua grupē pēc diviem principiem:

1) pēc komponentu sakārtojuma:

- a) divskaņi ar platu (zema vai vidēja pacēluma patskanis) komponentu un šauru (augsta pacēluma patskanis) otro komponentu — /au/, /ai/, /ei/, /oi/, /ou/;
- b) divskaņi ar šauriem komponentiem — /iu/, /ui/;
- c) divskaņi ar šauru pirmo komponentu un platu otro komponentu - /ie/, /uo/;

2) pēc pozicionālā lietojuma:

- a) stabili divskaņi — otrais komponents nav atkarīgs no pozīcijas;
- b) pozicionāli divskaņi — otrais komponents /i/ vai /u/ radies pozicionālās mijas rezultātā no līdzskaņiem /j/ vai /v/.

Ir pieņemts uzskatīt, ka latviešu valodā ir 10 divskaņi (skat. 1. tab.). [Laua 1997, 12; Steinbergs] Savukārt J. Endzelīns [Endzelīns 1951] rāda mazāku diftongu sistēmu. Tajā nav ietverti diftongi /oi/, /ou/ un /eu/. Neraugoties uz to, ka divskanis /oi/ sastopams tikai nedaudzos aizgūtos vārdos, piem., *boikots, boilers, moiva, moiras, oikonīms, oirats, oinohoja* u. c., un arī /ou/ un /eu/ parādās atsevišķos aizgūtos vārdos un veidojoties pozicionālam divskanī līdzskaņa v vokalizācijas rezultātā, piemēram, *boulings, džouls, soulmūzika, Markovs* [markous], *tev* [teu], tie promocijas darbā tiek iekļauti divskaņu sistēmā.

Fonētiskie simboli	/ <u>ai</u> /	/ <u>au</u> /	/ <u>ei</u> /	/ <u>eu</u> /	/ <u>oi</u> /	/ <u>ou</u> /	/ <u>iu</u> /	/ <u>ui</u> /	/ <u>ie</u> /	/ <u>uo</u> /
Ortogrāfija	ai	au	ei	eu	oi	ou	iu	ui	ie	o

1. tabula. Latviešu literārās valodas divskaņi

Nav vienotības par to, vai divskaņi /iē/ un /uo/ ir monofonēmas vai bifonēmas.

Par šo problēmu rakstījis Jānis Endzelīns, Kārlis Mīlenbahs, Juris Plāķis, Anna Ābele, Alise Laua, Marta Vecozola, Augusts Bīlenšteins, Arnolds Grava, Hermanis Bendiks, Dace Markus u. c. Promocijas darbā /iē/ un /uo/ pieskaitīti pie divskaņiem.

2.1.2. Konsonantu raksturojums

Konsonanti no fizioloģiskā viedokļa ir skaņas, kas rodas, elpas plūsmi pārvarot kādu šķērsli runas aparātā. Šķērslis ir būtiska līdzskaņa pazīme. Līdzskaņa kvalitāti nosaka, pirmkārt, tas, kurš aktīvais runas orgāns veidojis šķērsli, un, otrkārt, kāds ir šķērslis.

Līdzskaņus, tāpat kā patskaņus, klasificē, ievērojot skaņu fizioloģisko raksturojumu. Latviešu valodas līdzskaņi fonemātiski pretstatāmi pēc trim galvenajām pazīmēm: 1) pēc aktīvā runas orgāna, 2) pēc artikulācijas veida, 3) pēc balss saišu darbības.

Pēc aktīvā runas orgāna latviešu valodā izšķir lūpeņus un mēleņus (priekšējos, vidējos un pakaļējos). Pēc artikulācijas veida latviešu valodā pretstatāmi slēdzeņi un spraudzeņi. Pēc balss saišu darbības (balsīguma ziņā) visi troksneņi ir balsīgi un nebalsīgi. Skaneņi visi ir balsīgi. Sīkāku līdzskaņu fonēmu dalījumu skat. 2. tab.

Pēc aktīvā runas orgāna		Lūpeņi				Mēleņi								Pēc sonoritātes	
						priekšējie				vidējie		pakaļējie			
Pēc pasīvā runas orgāna		bilabiāli		labio-dentāli		dentāli		alveolāri		palatāli		velāri			
Pēc balss saišu darbības		-*	+*	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+		
Pēc artikulācijas veida	slēdzeņi	eksplozīvie	p	b			t	d			c	ɟ	k	g	troksneņi
		afrikatīvie					ts	dz	tʃ	dʒ					
		nazālie		m				n				ɲ			skaneņi
	spraudzeņi	berzeņi			f	v	s	z	ʃ	ʒ		j	x		troksneņi
		vibranti								r					skaneņi
		laterālie								l		ʎ			

* [-sonorantas] jeb nebalsīgas fonēmas; [+sonorantas] jeb balsīgas fonēmas

2. tabula. Latviešu literārās valodas līdzskaņu klasifikācijas tabula

Latviešu literārās valodas tradicionālajā līdzskaņu fonēmu pārskata tabulā, kas dota A. Lauas „Latviešu literārās valodas fonētikā”, ir 31 tradicionālajā transkripcijā dots apzīmējums. Savukārt šajā tabulā lietoti starptautiskā fonētiskā alfabēta apzīmējumi, un nav iekļauts fonēmas /n/ sekundārais variants — velārais [ŋ], kā arī

apzīmējumi, kas norādītu divcentra līdzskaņu /tʃ/, /dʒ/, /ʃ/, /ʒ/ otro artikulācijas centru. [Markus 2000c, 145]

Latviešu valodā līdzskaņu kvantitāte ir fonētiska, un tā ir atkarīga no pozīcijas. Tie var būt nepagarināti (īsi), pusgari vai gari. [Laua 1997, 62-66] Tomēr dažādas kvantitātes līdzskaņi attiecībā viens pret otru neveido patstāvīgas fonēmas, bet tikai fonēmu variantus.

Starp īsu uzsvētu un īsu neuzsvētu patskani divzīlbu vārdos nebalsīgie troksneņi parasti ir gari, t. i., tie attieksmē pret troksneņiem citās pozīcijās ir vismaz divas reizes garāki, piemēram, *lapa* [lap:a], aka [ak:a]¹⁵, bet atsevišķos gadījumos literārās valodas izrunā sastopami arī pusgari nebalsīgi troksneņi. [Liepa 1963, 11] Savukārt nebalsīgs troksnenis starp īsu uzsvētu un īsu neuzsvētu patskani trīszīlbu un četrzīlbu vārdos parasti ir pusgarš, piemēram, *vasara* [vas'ara], *cepure* [tsæp'ure].

Instrumentāli pētot no līdzskaņu savienojumiem -zs, -ss, -žs, -šs radušos nebalsīgo troksneņu /s/ un /ʃ/ kvantitāti vārda beigās, E. Liepa konstatējis [Liepa 1963], ka mūsdienu latviešu literārajā valodā nebalsīgi troksneņi parasti tiek izrunāti pusgari, piemēram, *mežs* [meʃ'], *košs* [kuoʃ']. Retāk vārda beigās ir īsi patskaņi.

Par pagarinātiem uzskatāmi arī troksneņi, kas radušies no divām vienādām blakus esošām skaņām, piemēram, *appūst* [ap:u:st], *attecēt* [at:etse:t], arī *atdeve* [ad:eve].

Notiekot asimilācijai artikulācijas centru skaita ziņā (skat. arī 3.3.2.2.2.), rodas pusgarš divcentru līdzsanis š /ʃ'/ vai divcentru afrikāta č /tʃ'/.

Skaneņu kvantitāti ietekmē gan zilbes intonācija, gan vārda cilme, gan vārdu morfoloģiskā uzbūve. Atkarībā no fonētiskās pozīcijas skaņu kvantitātei ir šādi varianti [Liepa 1970b; Laua 1997, 65; Mllvg I, 38]:

1) tautosillabiskā pozīcijā gan mantotos, gan aizgūtos vārdos parasti lieto garus un pusgarus skaneņus:

- a) gari skaneņi ir stiepti intonētos diftongiskos savienojumos, piemēram, *manta* [man:ta], *bumba* [bum:ba], *Limbaži* [lim:baʒi], *balts* [bal:ts], *cilpa*

¹⁵ Līdzskaņu kvantitātes apzīmēšanai tiek izmantoti SFA simboli: garš līdzskanis tiek apzīmēts ar simbolu /:/, bet pusgarš – ar simbolu /:/.

[tsil:pa], *filma* [fil:ma], *peļķe* [peλ:ce], *runga* [ruŋ:ga], *durt* [dur:t], *forma* [for:ma], *stirna* [stir:na], *sirms* [sir:ms] u. c.

b) pusgari skaneņi ir sastopami laužti un krītoši intonētos diftongiskos savienojumos, piemēram, *durvis* [dur'vis], *šķelt* [ʃcel't] u. c.;

2) bisillabiskā pozīcijā aizgūtos vārdus skaneņi, ja tie atrodas starp īsiem patskaņiem, dominē garu variantu veidā, piemēram, *gamma* [gam:a], *ķemme* [cem:c]; šis skaneņu pagarinājums arī ortogrāfiski tiek parādīts ar divām grafēmām;

3) atkarībā no morfoloģiskās pozīcijas var rasties skaneņu pagarinājums, piem., *zemmēles* [zem:e:les].

2.2. Starptautiskā fonētiskā alfabēta izmantošana latviešu valodas fonēmu sistēmas raksturošanā

Lai varētu sākt latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu izstrādi, bija jāizveido latviešu valodas skaņu sistēmas apraksts un kodēšanas sistēma, balstoties uz starptautiskā fonētiskā alfabēta apzīmējumiem.

2.2.1. Starptautiskā fonētiskā alfabēta izveides principi un struktūra

Starptautisko fonētisko alfabētu (*the International Phonetic Alphabet, IPA*) ir izstrādājusi Starptautiskā fonētiķu asociācija (*the International Phonetic Association*), kas dibināta 1886. gadā. Asociāciju dibinājuši franču un angļu valodas skolotāji. Pirmā Starptautiskā fonētiskā alfabēta (SFA) versija publicēta 1888. gada augustā. SFA pamatā ir Henrija Svīta (*Henry Sweet*, 1880–1881) alfabēts, kura pirmsākumi meklējami Īzaka Pitmena (*Isaac Pitman*) un Aleksandra Džona Elisa (*Alexander John Ellis*) fonotipiskajā alfabētā (*Phonotypic Alphabet*). Daudzi SFA simboli, piemēram, [ŋ], tiek izmantoti jau kopš 17. gs.¹⁶

SFA radītāju mērķis bija izvairīties no atšķirīgu zīmju izmantošanas dažādu valodu izrunas transkripcijā un vienu un to pašu skaņu apzīmēt ar vienotu simbolu visās valodās, kur vien tāparādās. Cik vien tas bija iespējams, alfabētā tika izmantoti latīņu alfabēta burti, nepieciešamības gadījumā lietojot diakritiskās zīmes vai

¹⁶ History of the International Phonetic Alphabet. *Wikipedia* : The Free Encyclopedia [tiešsaiste].

Pieejams: http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_International_Phonetic_Alphabet#1887 [skat. 2005. g. 25. nov.]

izvēloties simbolus no citiem alfabētiem, citām zīmju sistēmām. SFA zīmes ir universālas, jo apzīmē dažādās pasaules valodās eksistējošās skaņas, balstoties uz to artikulāciju. SFA ir vairākkārt modificēts un papildināts.

Mūsdienās starptautisko fonētisko alfabētu plaši lieto vārdnīcās un mācību grāmatās, atspoguļojot vārdu izrunu, pierakstot valodas faktus u. c. SFA ir sarežģīta un universāla simbolu sistēma, kas paredzēta dažādās pasaules valodās sastopamo skaņu atspoguļošanai, aprakstīšanai, balstoties uz to izrunu. SFA pamatā ir vairāki teorētiski pieņēmumi par runu un tās analīzi [Esling 1990, 3]:

- ir lingvistiski svarīgi un nesvarīgi runas aspekti (par nesvarīgu tiek uzskatīta, piem., personas balss kvalitāte un runas temps, tāpēc SFA nav paredzēti simboli, lai norādītu, piemēram, ātru runu, aizsmakušu balsi, vīrieša vai sievietes balsi);
- runu var attēlot kā secīgi sakārtotas atsevišķas skaņas vai segmentus;
- segmentus ir lietderīgi dalīt divās lielās kategorijās: konsonantos un vokāļos;
- konsonantu un vokāļu fonētiskais raksturojums tiek veidots, balstoties uz to artikulāro un akustisko raksturojumu;
- raksturojot runas segmentus, jāparāda arī suprasegmentāli runas aspekti, piem., uzsvars un tonis.

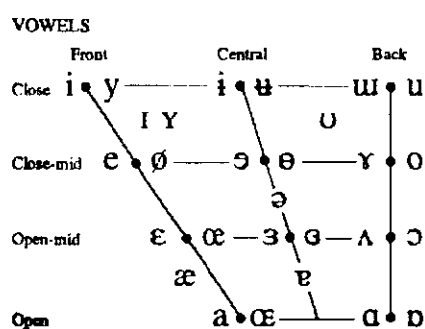
Tā kā pasaules valodās skaņu artikulācijas vietu un artikulācijas veidu skaitu nosaka un ierobežo runas orgānu un dzirdes aparāta uzbūve, tad SFA simbolu sistēma nav bezgalīga, t. i., tajā ir iekļauts galīgs skaits simbolu (152 simboli, kas apzīmē vokāļus un konsonantus). Lai parādītu kādas valodas skaņas īpatnējo izrunu, nelielas izrunas īpatnības, pamatsimbols tiek papildināts ar diakritisku zīmi.

2.2.2. Starptautiskā fonētiskā alfabēta pielāgošana latviešu valodas fonētiskajai sistēmai

Katrai literārajā valodā sastopamajai fonēmai, izmantojot SFA kodēšanas tabulu (par to skat. 2.2.3.), ir izraudzīts atbilstošs apzīmējums un piešķirts numurs pēc starptautiskā fonētiskā alfabēta (skat. 4. tab.).

Izvēloties SFA simbolu latviešu valodas līdzskaņu apzīmēšanai (skat. 2. tab.), problēmas parasti nerodas, tomēr ne vienmēr ir skaidrs, kādu SFA simbolu (skat.3.att.) izraudzīties latviešu valodas patskaņiem, piemēram, vidēja mēles pacēluma priekšējās rindas patskaņa *e*, vidēja mēles pacēluma pakalējās rindas

patskaņa *o*, kā arī zema mēles pacēluma vidējās rindas patskaņa *a* apzīmēšanai. SFA patskaņi pēc mēles kustībām vertikālā virzienā tiek dalīti četrās grupās [Esling 1990, 12]: augsta mēles pacēluma (*close*), zema mēles pacēluma (*open*) un divu veidu vidēja mēles pacēluma patskaņi, t. i., augsti vidēji (*close-mid* jeb *high-mid*) un zemi vidēji (*open-mid* jeb *low-mid*). Grūtības rada tas, ka SFA sistēmas aprakstā netiek skaidri definēta robeža starp augstu, augsti vidēju, zemi vidēju un zemu mēles pacēlumu, kā arī priekšējo, vidējo un pakaļējo artikulācijas rindu [Grigorjevs 2001b, 166-117]. Turklāt tradicionālajā latviešu literārās valodas fonētikā vidēja mēles pacēluma patskaņi netiek sīkāk dalīti.



3. attēls. SFA simboli patskaņu fonēmu apzīmēšanai

Fonētiski latviešu valodas patskanim *e* varētu atbilst SFA simbols /e/, ar kuru apzīmē augsti vidēja mēles pacēluma priekšējās rindas patskani, un simbols /ɛ/, ar kuru apzīmē zemi vidēja mēles pacēluma priekšējās rindas patskani. Savukārt patskanim *o* varētu atbilst SFA simboli /ɔ/ un /o/, kas apzīmē attiecīgi zemi vidēja un augsti vidēja mēles pacēluma pakaļējās rindas patskaņus. Izraugoties apzīmējumu patskanim *a*, kas latviešu literārās valodas fonētikā definēts kā zema mēles pacēluma vidējās rindas vokālis, jāizraugās viens no trīs simboliem: /a/, ar kuru tiek apzīmēts zema mēles pacēluma pakaļējās rindas patskanis, /ɶ/, kas apzīmē “gandrīz” zema (t. i., no zemi vidēja līdz zema) mēles pacēluma vidējās rindas patskani, un /ɑ/, kas apzīmē zema mēles pacēluma priekšējās rindas patskani. Apzīmējot patskani *u*, jāizšķiras starp simbolu /u/, kas atspoguļo augsta mēles pacēluma pakaļējās rindas patskaņa izrunu, un simbolu /ʊ/, kas atspoguļo “gandrīz” augsta (t. i., no augsti vidēja līdz augsta) mēles pacēluma gandrīz pakaļēja (*near-back*) patskaņa izrunu.

Ir grūti izvēlēties atbilstošu simbolu nosaukto patskaņu apzīmēšanai, balstoties tikai uz A. Lauas „Latviešu literārās valodas fonētikā” [Laua 1997] un „Mūsdienu

latviešu literārās valodas gramatikā” [Mllvg I] sniegto patskaņu artikulāro raksturojumu. Tāpēc tika ņemta vērā J.Grigorjeva [Grigorjeva 2001b] veiktā latviešu literārās valodas patskaņu akustiskā analīze un viņa ieteiktie patskaņu fonēmu simboli, gan nepapildinot tos ar diakritiskajām zīmēm, kas norāda, piemēram, uz zemāku mēles pacēlumu /./, pakaļējāku artikulāciju /_/. Promocijas darbā izmantotie SFA patskaņu apzīmējumi redzami 1. attēlā un 4. tabulā.

Artikulārās atšķirības starp patskaņiem /e/ un /ɛ/, /o/ un /ɔ/ var noteikt, nosakot mēles saknes stāvokli šo fonēmu izrunas laikā. Daudzās valodās patskaņi atšķiras pēc tā, vai tie tiek veidoti, mēles saknei atrodoties normālā, miera stāvoklī vai to pavirzot uz priekšu (vai atpakaļ) (*advanced tongue root*). Mēles saknes stāvoklis ietekmē patskaņa kvalitāti. [Spencer 1996, 29]

Latviešu valodniecībā raksturīgs ir tas, ka tradicionāli fonētiskajā transkripcijā fonēmu apzīmēšanai izmanto grafēmas, ar kurām konkrētā valodas skaņa ir apzīmēta, piem., ar grafēmu *a* apzīmē fonēmu /a/, ar grafēmu *b* — fonēmu /b/, ar grafēmu *c* vai *č* — fonēmu /t͡s/ vai /t͡ʃ/ u. tml. Papildus tiek ieviesti simboli /ɛ/ un /ɛ̃/ priekšējās rindas zema mēles pacēluma īsa un gara patskaņa apzīmēšanai, divskanis *uo* tiek apzīmēts ar diviem simboliem. Savukārt fonēmu /d͡z/ un /d͡ʒ/ apzīmēšanai, ko ortogrāfijā atspoguļo ar saliktajām grafēmām *dz* un *dž*, tradicionālajā fonētiskajā transkripcijā tiek izmantoti simboli /ʒ/ un /ʒ̃/.

Zilbes intonācija garajās zilbēs, t. i., zilbēs, kurās ir garš patskanis, divskanis vai īsa patskaņa savienojums ar skaneni, tiek norādīta ar atbilstošiem simboliem: stiepto intonāciju apzīmē ar cirkumfleksu /-/, krītošo intonāciju apzīmē ar gravi /`/, lauzto intonāciju — ar jumtiņu / ^ /, piem., *nams* [nàms], *bārda* [bàrda], *daudz* [daūdz], *selga* [sɛ̃lga]. Tā kā datorizētajā fonētiskās transkripcijas sistēmā pašlaik netiek atspoguļota zilbes intonācija, tas neparādās arī kodēšanas sistēmā.

Salīdzinot „tradicionālo” latviešu valodas fonētisko transkripciju, kas izmantota, piem., A. Lauas „Latviešu literārās valodas fonētikā” [Laua 1997], „Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrunas vārdnīcā” [LVPPV], ar promocijas darbā lietoto starptautiskā fonētiskā alfabēta transkripciju, ir redzamas atšķirības.

Viena no atšķirībām, kas var radīt pārpratumus ir tāda, ka viens un tas pats simbols tiek lietots, apzīmējot dažādas fonēmas. A. Lauas “Latviešu literārās valodas fonētikā” ar simbolu /ʒ/ tiek apzīmēts afrikatīvais slēdzenis, ko ortogrāfijā raksta ar

salikto grafēmu *dz*, bet starptautiskajā fonētiskajā alfabētā šis simbols apzīmē mediālo spraudzeni, ko latviešu ortogrāfijā raksta ar grafēmu *ž* (skat. 3. tab.).

Grafēma	Skaņas fonētiskais raksturojums ¹⁷	SFA simb.	A.Lauas "Latv. lit. val. fonētikā" lietotais simbols	LVPPV lietotais simbols
a	Nelabiāls vidējās rindas patskanis ar zemu mēles pacēlumu	ɑ	a	a
e	Nelabiāls priekšējās rindas patskanis ar zemu mēles pacēlumu	æ	ɛ	ɛ
c	Nebalsīgs apikāli dentāls priekšējais mēlenis, afrikatīvs slēdzenis, troksnenis	ts	c	c
č	Nebalsīgs apikāli alveolārs priekšējais mēlenis, afrikatīvs slēdzenis ar otru, vidējo centru, troksnenis	tʃ	č	č
dz	Balsīgs apikāli dentāls priekšējais mēlenis, afrikatīvs slēdzenis, troksnenis	dz	з	dz
dž	Balsīgs apikāli alveolārs priekšējais mēlenis, afrikatīvs slēdzenis ar otru, vidējo centru, troksnenis	dʒ	ž	dž
ġ	Balsīgs vidējais mēlenis, eksplozīvs slēdzenis, troksnenis	ɟ	ġ	ġ
ķ	Nebalsīgs vidējais mēlenis, eksplozīvs slēdzenis, troksnenis	c	ķ	ķ
ļ	Vidējs mēlenis, laterāls spraudzenis, skanenis	ɭ	ļ	ļ
ņ	Vidējs mēlenis, nazāls slēdzenis, skanenis	ɲ	ņ	ņ
š	Nebalsīgs apikāli alveolārs priekšējais mēlenis, spraudzenis ar otru, vidējo centru, troksnenis	ʃ	š	š
ž	Balsīgs apikāli alveolārs priekšējais mēlenis, spraudzenis ar otru, vidējo artikulācijas centru, troksnenis	ʒ	ž	ž

3. tabula. Atšķirības latviešu valodas fonēmu apzīmēšanā

Gan A. Lauas "Latviešu literārās valodas fonētikā", gan LVPPV ar simbolu /c/ tiek apzīmēts nebalisīgs apikāli dentāls priekšējais mēlenis, afrikatīvs slēdzenis, ko ortogrāfijā raksta ar grafēmu *c*, bet starptautiskajā fonētiskajā transkripcijā ar šo simbolu apzīmē nebalisīgu vidējo mēleni, eksplozīvu slēdzeni, ko ortogrāfijā raksta ar grafēmu *ķ* (skat. 3. tab.).

¹⁷ Izmantots A. Lauas „Latviešu literārās valodas fonētikā” dotais fonēmu raksturojums.

Apzīmējot latviešu literārās valodas fonēmas ar SFA simboliem, parādās latviešu tradicionālajai fonētiskajai transkripcijai neraksturīgi īpatnēji simboli \int , \jmath , \mathcal{A} , \mathfrak{n} , $\mathfrak{æ}$, $\mathfrak{ɑ}$. (skat. 2. un 3. tab.).

Jau iepriekš tika teikts (skat. 2.1.1.), ka datorizētajā fonētiskajā transkripcijā tiks parādīts arī īso patskaņu sekundārais variants — pārīsi patskaņi. Patskaņu garums tradicionālajā transkripcijā tiek parādīts ar atbilstošo zilbes intonācijas zīmi virs patskaņa burta, piem., *sāns* [sāns], *lāse* [lāse]. SFA gari patskaņi tiek apzīmēti ar kolu, piemēram, *sāns* [sa:ns], *lāse* [la:sē]. Reducēti jeb pārīsi patskaņi SFA tiek parādīti ar simbolu /˘ / virs patskaņa, piemēram, *māsa* [ma:sā].

Atšķirības ir arī pagarinātu (garu vai pusgaru) līdzskaņu attēlojumā. „Latviešu literārās valodas fonētikā” A. Laua šķir garu un pusgaru līdzskani: garu līdzskani viņa apzīmē ar diviem simboliem, piemēram, *gamma* [gamīma], *lapa* [lappa], pusgaru līdzskani — ar kolu, piem., $\overset{\cdot}{\text{pas:aka}}$ [pas:aka]. Savukārt LVPPV pagarināti līdzskaņi (gan gari, gan pusgari) tiek parādīti ar kolu, piemēram, *gamma* [gamī:a], *košs* [kuoš:]. SFA tiek šķirti pusgari un gari līdzskaņi: gari līdzskaņi tiek apzīmēti ar diviem vertikāli izvietotiem trijstūriem, piemēram, *aka* [ak:ā], *šalle* [ʃal:ē], pusgari patskaņi ar vienu trijstūri jeb “puskolu”, piemēram, *košs* [kuoʃ˙].

Īpašs apzīmējums ir nezilbiskajiem patskaņiem un zilbiskajiem līdzskaņiem. Nezilbiskos patskaņus SFA, LVPPV un A. Lauas fonētikā apzīmē ar simbolu /˘ / zem patskaņa, piemēram, *govs* [guoʋ˘s]. Zilbiskos līdzskaņus SFA apzīmē ar simbolu / / zem līdzskaņa, piemēram, *katts* [kat˘s]. Savukārt tradicionālajā fonētiskajā transkripcijā zem zilbiskajiem līdzskaņiem ir aplītis, piemēram, *katts* [kat˘s].

Gan tradicionālajā latviešu valodas fonētiskajā transkripcijā, gan SFA fonēmas /n/ sekundārais variants — pakaļējais mēlenis — tiek apzīmēts ar vienu simbolu, t. i., [ŋ].

Latviešu valodas skaņu kodēšanas tabulā netiek ietverts mīkstinātais ζ , jo faktiski šī fonēma mūsu dienās arvien vairāk zūd, tikai retais runātājs to vēl lieto. [Laua 1997, 40; PPR 2002, 48] Mīkstinātā / ζ / vietā runātāji lieto cietu /r/. Arī rakstos mīkstinājums parasti netiek apzīmēts. Tas vēl parādās atsevišķās ārpus Latvijas publicētās grāmatās, avīzēs u. c. Jāsaka, ka šīs skaņas atspoguļojums rakstos samazinātu to grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu skaitu, kuri apraksta grafēmas *e* un

ē izrunu. Var pilnīgi piekrist J. Kušķa teiktajam: „Nebūtu slikti, ja latvieši zinātu, kur jārunā mīkstais *ŗ*. Tas veicinātu arī pareizu šaurā *e*, *ē* lietošanu. Mīkstais *ŗ* būtu jārunā arī krievu īpašvārdos, kuros tas ir.” [Kušķis 1993]

2.2.3. Mašīnlasāmā fonētiskā alfabēta izstrāde latviešu valodai

SFA sistēmā tiek lietoti daudzi sarežģīti un neparasti simboli, kurus ne vienmēr ir iespējams atveidot personālajos datoros (arī 7-bitu ASCII kodu sistēmā, t. i., 128 simbolos), piemēram, simboli \emptyset , \mathfrak{f} , \mathfrak{d} , \mathfrak{x} , \mathfrak{z} , \mathfrak{m} , \mathfrak{n} , \mathfrak{j} , \mathfrak{b} , \mathfrak{v} , \mathfrak{c} , \mathfrak{x} . Lai atrisinātu šo jautājumu, 1989. gadā tika pieņemta starptautiskā fonētiskā alfabēta konvencija. SFA simbolu kodēšanas un valodu datorizētā attēlojuma darba grupa ieteica izziņas mērķiem lietot katram SFA simbolam vai diakritiskajai zīmei unikālu skaitlisku ekvivalentu un aprakstošu nosaukumu. Numerācija ir balstīta uz loģiskā secībā sakārtotām SFA simbolu tabulām. Katra simbola skaitlisko ekvivalentu veido trīsciparu skaitlis, kura pirmais cipars norāda, vai ar konkrēto simbolu tiek apzīmēts konsonants, vokālis, diakritiskā zīme, suprasegmentāla parādība u. tml.

Sērija 1nn iekļauj konsonantu simbolus, piemēram, simbola /b/ numurs ir 102, simbola /m/ numurs — 114. Sērija 2nn ietver agrāk lietotos un alternatīvo konsonantu simbolus, piemēram, digrāfus, kas apzīmē afrikātas / \widehat{dz} / (Nr. 212), / $\widehat{dʒ}$ / (Nr. 214), / \widehat{ts} / (Nr. 211), / $\widehat{tʃ}$ / (Nr. 213). Sākot no 299. un skaitot atpakaļ, iekļauti simboli, kurus konsonantu apzīmēšanai plaši lieto datorlingvistikā. Bet sērija 3nn apraksta vokāļus, piemēram, SFA simbola /a/ numurs ir 304, simbols / $\mathfrak{æ}$ / numurs — 325. Skaitot no 399 atpakaļ, ir simboli, kas vokāļu apzīmēšanai tika lietoti agrāk. Sērijā 4nn iekļautas diakritiskās zīmes, bet sērija 5nn tiek ietverti suprasegmentāli simboli, kas apzīmē, piemēram, galveno uzsvāru, palīguzsvāru. Sērija 6nn paredzēta runas kvalitātes un patoloģiskas runas raksturošanai, bet 7nn un 8nn sērija pašlaik ir neizmantota. [Esling 1990]

SFA ir daudzi simboli, piemēram, simboli ϵ , α , $\mathfrak{æ}$, \mathfrak{r} , \mathfrak{v} , \mathfrak{f} , \mathfrak{d} , \mathfrak{x} , \mathfrak{z} , \mathfrak{m} , \mathfrak{n} , \mathfrak{j} , \mathfrak{b} , \mathfrak{v} , \mathfrak{c} , \mathfrak{x} , kurus ne vienmēr ir iespējams atveidot personālajos datoros, izmantot sūtot e-pasta ziņojumus, līdz ar to arī lietot datorizētajā fonētiskās transkribēšanas sistēmā. To atspoguļošanai jāizvēlas citi simboli vai simbolu kombinācijas: jāizmanto mazie latīņu burti a-z un lielie sākumburti A – Z, cipari 0–9, pieturzīmes ! " ' () , - . / : ; ? [] { } , Tāpēc, balstoties uz citās valodās izmantotajiem apzīmējumiem starptautiskā

fonētiskā alfabēta simbolu atspoguļošanai datorā, ir izstrādāta speciāla kodēšanas sistēma — latviešu valodas datorizētā fonētiskās transkripcijas sistēma, t. i., mašīnlasāmais fonētiskais alfabēts latviešu valodai.

Veidojot datorizēto fonētisko transkripcijas sistēmu, tika aplūkoti un salīdzināti projektā *Onomastica-Copernicus* izmantotie mašīnlasāmie (*machine-readable*) fonētiskā alfabēta simboli dāņu, holandiešu, angļu, franču, vācu, grieķu, itāliešu, portugāļu un spāņu valodai, projektā *MBROLA* izmantotie mašīnlasāmie fonētiskā alfabēta simboli slovēņu, dāņu, zviedru, igauņu u. c. valodām, kas atbilst konkrētiem SFA simboliem, kā arī projekta *SAMPA* (*Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*) mašīnlasāmais fonētiskais alfabēts,¹⁸ ko 1987. – 1989. g. izstrādāja starptautiska fonētiķu darba grupa un ko sākotnēji ieviesa Eiropas Savienības valodās: 1989. gadā dāņu, holandiešu, angļu, franču, vācu un itāliešu valodā, vēlāk — 1992. un 1993. gadā — norvēģu, zviedru, grieķu, portugāļu un spāņu valodā. Pateicoties projektam Bābele (*BABEL*), *SAMPA* fonētiskais alfabēts tagad tiek lietots arī bulgāru, igauņu, ungāru, poļu un rumāņu valodā.

Salīdzinot minētajos projektos lietotos mašīnlasāmā fonētiskā alfabēta simbolus (skat. 1.(a) un 1.(b) pielikumu), tika izraudzīti atbilstoši simboli latviešu valodas mašīnlasāmajam fonētiskajam alfabētam (skat. 4. tab.). Tajā galvenokārt tiek paturētas tās pašas rakstu zīmes — latīņu alfabēta burti, ko lieto ortogrāfijā un tradicionālajā latviešu literārās valodas transkripcijā, piemēram, fonēma /b/ tiek apzīmēta ar simbolu **b**, fonēma /a/ — ar simbolu **a**, fonēma /j/ — ar simbolu **j**.

Lielākā daļa SFA un datorizētās transkribēšanas sistēmas simbolu sakrīt, bet ir arī atšķirības.

Garie patskaņi un līdzskaņi tāpat kā SFA transkribēšanas sistēmā arī datorizētajā fonētiskajā transkripcijā tiek apzīmēti ar kolu : (salīdz. SFA simbols ir /:/), savukārt pusgarie līdzskaņi (SFA simbols — /'/) datorizētajā transkripcijā tiek apzīmēti ar \, piemēram: pasaciņa #pAs:\AtsiNAX.

SFA simbols /æ/, kas apzīmē priekšējās rindas patskaņi ar zemu mēles pacēlumu jeb plato *e*, datorizētajā transkripcijā tiek aizstāts ar figūriekavām {. Savukārt nelabiāls vidējās rindas patskaņi ar zemu mēles pacēlumu /ɑ/ mašīnlasāmajā fonētiskajā alfabētā tiek apzīmēts ar lielo sākumburtu **A**.

¹⁸ *SAMPA computer readable phonetic alphabet* [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/home.htm> [skat. 2005. g. 25. nov.]

Vidējais mēlenis, nazālais slēdzenis sanenis η /ŋ/ tiek apzīmēts ar burtu **J**, savukārt palatālie līdzskaņi \imath /ɫ/, κ /c/, \acute{g} /ʃ/, divcentru līdzskaņi /ʃ/ un /ʒ/ mašīnlasāmajā alfabētā tiek apzīmēti ar lielajiem sākumburtiem — **L, K, G, S, Z**. Tāpat kā SFA arī datorizētajā transkripcijā afrikātas / \widehat{ts} /, / \widehat{dz} / / $\widehat{tʃ}$ / un / $\widehat{dʒ}$ / tiek apzīmētas ar diviem simboliem — atbilstoši **ts, dz, tS** un **dZ**. Pakaļējais mēlenis, nazālais slēdzenis /ŋ/ datorizētajā fonētiskajā transkripcijā tiek parādīts ar lielo sākumburtu **N**.

Nezilbiskos patskaņus datorizētajā fonētiskajā transkripcijā apzīmē ar ^ aiz konkrētā patskaņa, savukārt aiz zilbiskā līdzskaņa tiek dots simbols =.

Datorizētajā fonētiskās transkripcijas sistēmā vārda sākums tiek norādīts ar restīti # un fonēmas viena no otras tiek atdalītas ar atstarpi, bet zilbes robeža tiek apzīmēta ar punktu.

Piemērus aprakstītajam latviešu valodas fonēmu datorizētajam kodējumam un pārējos apzīmējumus var apskatīt latviešu valodas skaņu kodēšanas tabulā (skat. 7.att.).

SFA transkripcijas sistēma			Tradicionālā latviešu valodas fonētiskās transkripc. sistēma		Datorizētās fonētiskās transkripcijas sistēma		
Nr.	simb.	piemērs	simbols	piemērs	simbols	Piemērs	
Vokāli	301	i	vilks	i	vīlks	i	#v i l k s
	301 503	i:	vi:ns	ī	vīns	i:	#v i: n s
	302	e	ezis	e	ezis	e	#e . z i x s
	302 503	e:	ve:īš	ē	vējš	e:	#v e: i^ sh
	305	a	sals	a	sāls	A	#s A l s
	305 503	a:	sa:ls	ā	sāls	A:	#s A: l s
	325	æ	æzārs	ē	ēzārs	{	#{ . z { r s
	325 503	æ:	zæ:ns	ē	zēns	{:	#z { : n: s
	308	u	sulā	u	sula	u	#s u . l A X
	308 503	u:	ju:ks	ū	jūks	u:	#y u: k s
	307	o	oma:rs	o	omārs	o	#o . m A: r s
	307 503	o:	o:perā	ō	ōpera	o:	#o: . p e . r A X
	301 308	iu	plīukšcēt	iu	pliūkšket	iu	#p l i u k š h . c e: t
	301 302	ie	tīeš	ie	tīeš:	ie	#t i e š h \
	305 301	ai	laīks	ai	laīks	Ai	#l A i k s
	305 308	au	aūks	au	aūks	Au	#A u k s
	302 301	ei	meitā	ei	meīta	Ai	#m e i . t A X
	308 307	uo	uōlā	uo	uōla	uo	#u o . l A X
	308 301	ui	puīkā	ui	puīka	ui	#p u i . k A X
	302 308	eu	seu	eu	sēu	eu	#s e u
307 308	ou	džouls	ou	džouls	ou	#dZ o u l s	
307 301	oi	boīkots	oi	boīkoc	oi	#b o i . k o t s	
Konsonanti	102	b	labī	b	labi	b	#l A . b i X
	104	d	bu:dā	d	būda	d	#b u: . d A X
	128	f	fīl:mā	f	fīlma	f	#f i l . m A X
	110	g	gals	g	gāls	g	#g A l s
	108	ĵ	ĵe:rpt	ġ	ġērp	G	#G e: r p t
	140	x	xalvā	h	hālvā	x	#x A l . v A X
	153	j	jaukt	j	jāukt	j	#j A u k t
	109	k	ka:līs	k	kālis	k	#k A: . l i X s
	107	c	cert	ķ	ķērt	K	#K e r t
	155	l	eglē	l	egle	l	#e g . l e X
	157	l	lūoti	l	lūoti	L	#L u o . t i X
	114	m	mans	m	ma/ns	m	#m A n s
	116	n	naūdā	n	naūda	n	#n A u . d A X
	118	ŋ	ņemt	ny	ņēmt	J	#J e m t
	119	ŋ	ruņgā	ŋ	ruņga	N	#r u N . g A X
	101	p	pus:ē	p	pus:e	p	#p u s . : e X
	122	r	tur	r	tūr	r	#t u r
	132	s	sāns	s	sēns	s	#s { n s
	134	š	šal:ē	š	šāl:e	S	#S a l . : e X
	103	t	tur	t	tūr	t	#t u r
129	v	valks	v	vaļks	v	#v A l k s	

	133	z	ziemā	z	ziema	z	#z ie . m AX
	135	ʒ	ʒagatā	ž	žagata	Z	#Z A . g A . t AX
	212	dz̄	dziesmā	dz (ʒ)	dziēsma	dz	#dz ie s . m AX
	214	dʒ	džems	dž	džēms	dZ	#dzh e m s
	211	ts̄	tsits	c	cic	ts	#ts i ts
	213	tʃ̄	tʃetri	č	četri	tS	#tS e t . r iX
Citi simboli	431	,	katļs	o	katļs	=	#k A t . l= s
	432	˘	guoūs	˘	gùoūs	^	#g uo u^ s
	501	˘	˘lab'dien		lab'dien	“	# %l A b . “d ie n
	502	˘	˘lab'dien		lab'dien	%	
	503	:	ma:sā	˘ , ˘vai^	māsa	:	#m A: . s AX
			ka:ls		kāls		#k A: l s
			lap:ā	1)līdzsk. dubultojums	lappa	:	#l a p . : AX
				2) :	lap:a		
504	˙	kuoʃ˙	:	kuôš:	:\	#k uo S:\	
505	˘	ka:jā			X (AX, eX, uX, iX)	#k A: . y AX	

4. tabula. Latviešu valodas fonēmu atspoguļojums dažādās transkripcijas sistēmās

3. GRAFĒMAS–FONĒMAS ATBILSMJU LIKUMI

Grafēma jeb burts ir kādas valodas rakstu zīmju sistēmas pamatvienība, mazākais patstāvīgais grafēmikas elements. Tā var apzīmēt noteiktu fonēmu, zilbi, vārdu u. tml. Grafēma ir rakstu zīme, ko lieto atkarībā no rakstu zīmju stila, no to vietas vārdā vai teikumā, piemēram, lielais A, kursīvais *a*, mazais a ir grafēmas *a* varianti [Laua 1980, 8–9]. Ir vienkāršas grafēmas, piemēram, *a*, *ā*, *l*, *m*, *ġ*, un saliktas grafēmas jeb burtu kopas, piemēram, *ie*, *au*, *dz*, *dž*.

Latviešu valodas grafētika ir veidota uz latīņu alfabēta pamata. Papildinot latīņu burtus ar dažādām diakritiskām zīmēm, ir izveidots latviešu valodas alfabēts, kurā ir 33 burti. Alfabetā nav iekļautas burtu kopas jeb saliktas grafēmas *dz*, *dž* un divskaņi. Burts latviešu valodas grafētikā apzīmē fonēmu kopumā, nenorādot uz atsevišķiem fonēmas variantiem. Kurš variants lietojams, nosaka ortoēpijas normas. Burts rāda vienīgi to, uz kuru fonēmu tas attiecas, piem., *runa* [runa], *runga* [runġa].

Ideālas attiecības starp fonēmām un grafēmām lasīšanas un rakstīšanas ziņā ir tad, ja katrai fonēmai atbilst savs burts. Latviešu valodas grafētikā fonēmu un burtu atbilstības princips ir ievērots un atkāpes no šī principa ir tikai atsevišķos gadījumos. Tādas atkāpes ir fonēmu /e/, /e:/ un /æ/, /æ:/ (skat. 3.3.2.1.3. apakšnodaļu), diftonga /uo/ un monoftongu /o/, /o:/ (skat. 3.3.2.1.2. apakšnodaļu) apzīmējumā. Ne visai ideālas attiecības starp fonēmām un grafēmām veidojas tajos gadījumos, kad fonēmu apzīmē ar saliktu grafēmu [Laua 1980, 8–9]: 1) atsevišķos gadījumos divas grafēmas var apzīmēt vai nu divskani, vai divus monoftongus, kas neveido divskani, piemēram, *saira* ‘zivs’ [sāi.ra], *saira* ‘pag. forma no darbības vārda *sairt*’ [sa.i.ra], *pailgs* [pa.ilks], *paildzināt* [pa.il.đzi.na:t], *saurbt* [sa.urpt] u. c.; 2) grafēmas *d* un *z*, *d* un *ž* var apzīmēt vai nu divus konsonantus, vai, veidojot saliktās grafēmas, afrikātas /dž/ un /dž/, piemēram, *slidzābaki* [slid.za:ba.ki], *papildziņas* [pa.pild.zi.ņas], *dziņa* [đzi.ņa], *dadzis* [da.đzis].

Lai jebkuru tekstu ortogrāfijā automātiski varētu pārveidot fonētiskajā transkripcijā, ievērojot secīgu likumu tīklu, ir nepieciešama grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēma. Tātad grafēmas–fonēmas transkripcijas programmatūrā ievade ir vārds ortogrāfiskajā rakstībā un izvade atbilstošā fonēmu virkne.

Grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmas un līdz ar to arī teksta–runas sintēzes sistēmu pamatā ir transformatīvi ģeneratīvās fonoloģijas likumi. Visveiksmīgāko ģeneratīvās fonētikas modeļi (*finite state*) izstrādājis somu datorspeciālists Kimmo Koskeniemi (*Kimmo Koskenniemi*). Viņš to nosauca par divlīmeņu morfoloģiju, ar terminu *morfoloģija* saprotot gan morfoloģiju (vārdu sadalījums morfēmās), gan fonoloģiju (vismaz morfonēmiskā nozīmē). Divlīmeņu fonoloģija seko klasiskās ģeneratīvās fonoloģijas pēdās, kas sistematizēta N. Čomska un M. Halla darbā „Angļu valodas skaņu modeļi” (*The Sound Pattern of English*).

Uz grafēmas–fonēmas atbilstmju likumiem balstītā pieeja tradicionāli tiek plaši lietota [Lieberman 1992; Hunnicut; Dutoit], piemēram, starptautiskajā projektā *MBROLA*,¹⁹ Lozannas universitātē izstrādātajā teksta–runas sintēzes sistēmā *LAIPTTS*²⁰ u. c. Piemēram, *LAIPTTS* sistēma paredzēta vācu, franču un arī latīņu valodas runas sintēzei, un sistēmas teksta–fonēmu modulī (*Text-to-Phoneme Module*) iekļauti:

- 540 grafēmas–fonēmas likumi,
 - speciāli likumi numuru un abreviatūru transkribēšanai,
 - „ātrie” likumi stabiliem izteicieniem (*fast-speech rules for fixed expressions*),
 - izrunas likumi, kas apraksta franču runātās vācu valodas īpatnības,
 - 7000 vārdu liela sabalansēta, vispārīga vārdnīca
- u. tml.

Grafēmu–fonēmu likumu sistēma tika izmantota arī projektā *Onomastica–Copernicus. Multi–language Pronunciation Dictionary of Names in Central and Eastern European Countries* [Onomastica 1994], veidojot elektronisku latviešu valodas īpašvārdu izrunas vārdnīcu³. Viens no projekta mērķiem bija izstrādāt grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus un metalikumus, ar kuru palīdzību īpašvārdus (pilsētu un apdzīvotu vietu nosaukumus, mājvārdus, ezeru, upju un ielu nosaukumus, personvārdus, firmu un preču nosaukumus) automātiski varētu pārveidot fonētiskajā transkripcijā. Promocijas darba autore piedalījās projekta realizēšanā — izstrādāja latviešu valodas īpašvārdu vārdnīcu un grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus un metalikumus latviešu valodā sastopamiem īpašvārdiem. Izstrādātie atsevišķu likumu

¹⁹ The **MBROLA PROJECT HOMEPAGE** [tiešsaiste]. Pieejams:

<http://tcts.fpms.ac.be/synthesis/mbrola.html>

²⁰ *Sections of the Natural Language Software Registry* [tiešsaiste]. Pieejams:

http://registry.dfki.de/sections.php3?f_mainsection=1&f_section=4&f_system=63 [skat. 2005. g. 10. okt.]

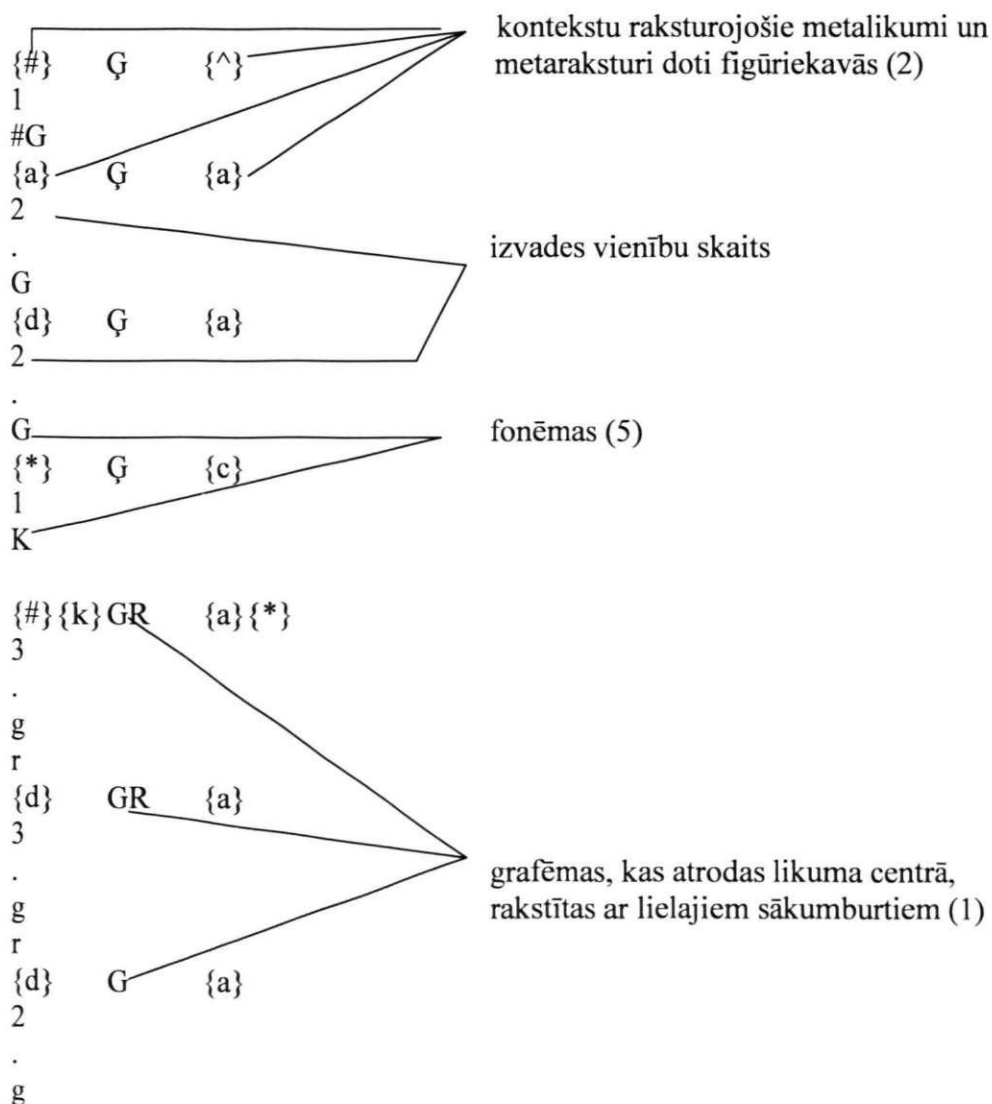
(skat. nod. 3.2.) un likumu sistēmas uzbūves principi ievēroti, rakstot teksta–runas sistēmā ietilpstošos grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus. Īpašvārdu transkribēšanai paredzētā likumu sistēma būtiski papildināta.

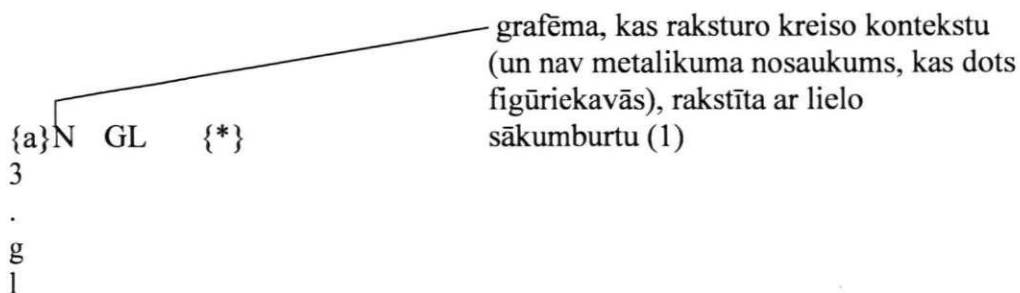
LU Fizikas un matemātikas fakultātes Datorikas nodaļas maģistrants Aivis Strads, kā paraugu izmantojot *Onomastica-Copernicus* projektā radīto programmatūru *CSRR (Context Sensitive Rewrite Rule Engine)*, ir izveidojis jaunu programmatūru, kas, balstoties uz šī promocijas darba autores izstrādātajiem grafēmas–fonēmas atbilstmju likumiem un metalikumiem, 1) pārveido grafēmas par fonēmām vai fonēmu variantiem, 2) sadala vārdus zilbēs, 3) norāda vārdu sākumu, 4) parāda pieturzīmju lietojumu tekstā. Šī programmatūra ir daļa no teksta transkribēšanas programmas (TTP).

Strādājot ar programmu *CSRR* un rakstot grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus, ir jāievēro vairāki vispārīgi principi, piemēram:

- 1) grafēmai vai grafēmu virknei, kas atrodas likuma centrā vai arī raksturo kreiso un / vai labo kontekstu (un nav metalikuma nosaukums, kas dots figūriekavās), jābūt rakstītai ar lielajiem sākumburtiem;
- 2) vispārināti konteksti — gan ieprogrammētie metaraksturi (*, #, ?, ^), gan darba gaitā radītie metalikumi — likumos jāliek figūriekavās;
- 3) likumi tiek rakstīti katrai grafēmai un raksturīgākajām grafēmu virknēm, ievērojot alfabēta secību — likumu centrā esošās grafēmas sakārtotas pēc latīņu alfabēta, **bet:**
 - a) grafēmas, kas apzīmē divskaņus, likumu sistēmā tiek dotas pie tās grafēmas, kas apzīmē divskaņa pirmo komponentu, turklāt pirms grafēmas, kas apzīmē monofonēmu,
 - b) likumi, kuru centrā ir grafēmas ar latviešu grafētikai raksturīgajām diakritiskajām zīmēm, parasti tiek doti pirms likumiem ar tās pašas kvalitātes grafēmu bez diakritiskās zīmēs, piem., likumi ar grafēmu Ž atrodas pirms likumiem ar grafēmu Z, likumi ar grafēmu Ģ — pirms likumiem ar grafēmu G, likumi ar grafēmu Ā — pirms likumiem ar grafēmu A,
 - c) ja likumu centrā ir grafēmu virknes, tad tie atrodas pie tās grafēmas, kura virknē ir nozīmīga, piem., tā kā grafēmu virknē BET, NE svarīga ir grafēma E, likums atrodas pie grafēmas E likumiem;

- 4) likumi pie katras grafēmas vai grafēmu virknes ir sakārtoti pēc svarīguma, t. i., sākumā doti grafēmas izrunas varianti, kurus nosaka labais un / vai kreisais konteksts, bet pēc tam tiek doti no konteksta neatkarīgi varianti;
- 5) fonēmas vai fonēmu varianti tiek rakstīti ar mazajiem burtiem;
- 6) katra likuma 2. rindā tiek norādīts izvades vienību skaits, kas, ievērojot grafēmas–fonēmas atbilstmes, tiks iegūts, automātiski transkribējot tekstu. (Par atsevišķu vienību tiek uzskatītas gan pieturzīmes, gan arī zilbes robeža, kas transkripcijā atzīmēta ar punktu.);
- 7) ievades teksts, kas tiks automātiski transkribēts, var būt rakstīts gan ar lielajiem sākumburtiem, gan ar mazajiem, galvenais — jāievēro vispārpieņemtie ortogrāfijas un interpunkcijas principi. Vispārīgo principu ilustrācijai dots fragments no promocijas darba autores izveidotās latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmas:





Ja grafēmas–fonēmas likumu sistēmā ir ietverts pēc iespējas vairāk atbilstmju un likumi savā starpā ir saskaņoti, transkripcijas precizitāte var būt relatīvi augsta. Visas grafēmas–fonēmas atbilstmes, protams, ir grūti norādīt un noteikt. Tomēr, lai fonētiskā transkripcija būtu pēc iespējas precīzāka, grafēmas–fonēmas likumu sistēmu var papildināt ar vārdnīcu, kurā ietverti dažādi izņēmumi ortogrāfijā un arī fonētiskajā transkripcijā.

Lai varētu automātiski pārveidot vārdus no ortogrāfiskās rakstības fonētiskajā transkripcijā, ar likumu palīdzību tiek aprakstīta latviešu valodas fonētiskā sistēma. Latviešu valodā ir izstrādāta grafēmas–fonēmas likumu un metalikumu sistēma. To izstrādājusi promocijas darba autore. Sistēmā ietverti 355 likumi un 25 metalikumi. Visi likumi apkopoti datnē, kuras noklusētais nosaukums ir *rules*. Savukārt metalikumi apkopoti datnē, kuras nosaukums ir *metas*.

Izstrādājot latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus, galvenokārt tiek ņemti vērā A. Lauas, E. Liepas, A. Ābeles, J. Endzelīna, Kr. Kariņa, D. Markus, J. Grigorjeva u. c. teorētiskie uzskati un viņu veiktie praktiskie pētījumi.

3.1. Metalikumu izstrāde un uzbūves principi

Rakstot programmatūru, grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmā jau ir ieprogrammēti metaraksturi, kurus likumos var norādīt kā labo un kreiso kontekstu:

- ? 1 rakstu zīme,
- # neviena rakstu zīme (piem., vārda robeža),
- * neviena vai vairākas rakstu zīmes,
- ^ viena vai vairākas rakstu zīmes.

Lai programmatūra darbotos pareizi, likumos šie metaraksturi jāraksta figūriekavās.

Vispārīgas kreisā un labā konteksta īpašības var ietvert metalikumos (skat. 1. att.). Tajos var apvienot grafēmas vai grafēmu virknes ar kopīgām īpašībām,

piemēram, vienā metalikumā ietvertas visas grafēmas, kas apzīmē vokāļus, citā metalikumā ietvertas grafēmas, kas apzīmē nebalsīgos vai balsīgos troksņus u. tml.

Metalikumu datnes *metas* sākumā tiek norādīts metalikumu skaits. Metalikumu secība datnē nav svarīga. Arī grafēmas, grafēmu virknes, kas ietvertas metalikumā, nav jādod alfabētiskā secībā. Tāpat kā likumos, arī metalikumos grafēmas vai grafēmu virknes jāuzrāda ar lielajiem sākumburtiem.

Katram metalikumam ir savs nosaukums — viena grafēma bez diakritiskām zīmēm. Metalikuma nosaukums likumos parādās figūriekavās, bet datnē *metas*, kur apkopoti visi metalikumi, nosaukums figūriekavās nav jāliek.²¹ Datnē *metas* aiz nosaukuma tiek norādīts vienību skaits metalikumā. Viena vienība metalikumā atbilst 1) vienai grafēmai, 2) divu vai vairāku grafēmu savienojumam, piemēram,

vienību skaits metalikumā

a 18 A Ā E Ē I Ī O U Ū AI AU IE EI OU OI IU UI EU
o 3 ENĪTE ĪTIS ĪTE

metalikuma nosaukums

Ir svarīgi, kāda grafēma ir izmantota metalikuma nosaukumā:

- 1) ja metalikuma nosaukumā ir mazie burti **a – l**, tad no konkrētā metalikuma, raksturojot kontekstu, tiek izmantots jebkurš viens metalikuma loceklis;
- 2) ja metalikuma nosaukumā ir lielie burti **A – L**, tad no konkrētā metalikuma, raksturojot kontekstu, tiek izmantots viens vai vairāki locekļi;
- 3) ja metalikuma nosaukumā ir mazie burti **m – x**, tad no konkrētā metalikuma, raksturojot kontekstu, netiek izmantots neviens vai tiek izmantots viens metalikuma loceklis;
- 4) ja metalikuma nosaukumā ir lielie burti **M – X**, tad no konkrētā metalikuma, raksturojot kontekstu, netiek izmantots neviens vai tiek izmantoti vairāki metalikuma locekļi.

Vienīgais ierobežojums metagrupu — ieprogrammēto metaraksturu un grafēmas—fonēmas likumu sistēmas izstrādes gaitā radīto metalikumu — lietojumā ir tāds, ka aiz ieprogrammētā metarakstura **{*}** nedrīkst sekot lietotāja uzrakstītie metalikumi.

²¹ Turpmāk tekstā, ja, raksturojot likumus, runa būs par metalikumiem vai metaraksturiem, metalikumu nosaukumi un metaraksturi tiks doti figūriekavās.

Pašlaik latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmā ir ietverti 25 metalikumi (skat. 1. att.). Tos izstrādājusi promocijas darba autore.

25		
a	18	IEAOUIĒ Ā Ū IE IU EI AU UI EU AI OU OI
l	4	A E I U
c	8	K P T S C Š Č Ķ
b	8	B D Z DZ Š DŠ Ģ G
d	26	P F T S C Š Č Ķ K B V D Z DZ Š DŠ Ģ G H M N Ņ L Ļ R J
e	15	IE EIE IĪ Ļ Ņ Š Ž DŽ Ķ Č J F H
i	4	IE E I Ī
h	9	S A A M U Ā I I E M U S O S
p	8	E E S E I I Ē U Ē M Ē S
o	7	A A S A I U Ā Ā M Ā S
s	5	IE Ī Ē Ū Ā
t	26	P F T S C Š Č Ķ K B V D Z DZ Š DŠ Ģ G H M N Ņ L Ļ R J
u	13	B P T L M N G K V Z S D R
U	13	B P T L M N G K V Z S D R
f	45	DŽ IJ ĢĒT ĢĒTIK ĢĒTISK H H I J Ī D Ī N J K C I J K I J K S L D N C N D N I S N Ī T N T I S K N T P E J P E J I S K P S P S I J R D R D Z R E J R F R G R K R N I J R S R T R T I J S K S T I K S T I S K T I S T T L V V I J V I S M V I S T I S K V I S T Z E R I S T Z E R
g	44	B I J B I K B I S K B I S M C I J D E J D I J D I K D I Ķ D I S K F F E L I S K F I J F I K F I S K F I S M F I S T I S K G I E N G I S T Ģ K Ģ J Ģ I S K G I S M L I Ķ M I K M I S T M I S T I K M I S T I S K N I J N I K N I Ķ N I S K N I S M N I S T N I S T I K N I S T I S K P E I S K P I E T P I J R I K R I S K R I S M R I S T I S K T I Ķ
j	7	A Ā A U A I U Ū O
k	11	A I Z A P A T I E I Z N E N O P A P I E S A U Z
K	3	A I I U
L	20	P F T S C Š Č Ķ K B V D Z DZ Ž DŽ Ģ G H J
m	4	J S J A J U M S J U M A
r	5	A Ā O U Ū
D	73	B B L B R C Č D D R D V F F L F R G G R G N G L G Ļ Ģ D Z D Ž H J K K L K Ļ K R K V K Ņ K N Ķ L Ļ M N Ņ P P L P Ļ P R R S S K S L S M S N S P S T S V Š Š Ķ Š Ļ Š M Š Ņ Š P Š T Š V T T R T V V V R Z Z L Z N Z V Ž Ž Ļ Ž M Ž V Ž Ņ . . ! ?
P	7	S . . ? ! ; :
z	9	A I A U E I E U I E I U O I O U U I

1. attēls. Metalikumu saraksts

3.2. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu uzbūves principi

Likumi pēc apjoma var būt dažādi, bet to minimālais apjoms ir trīs rindas:

1. rinda — grafēma / grafēmu virkne un to raksturojošais konteksts → ievade;
2. rinda — izvades vienību (fonēmas, pieturzīmes u. c.) skaits pēc grafēmas–fonēmas atbilstmju noteikšanas;
3. rinda — vienības, kas radušās pārveides rezultātā → izvide.

Katra likuma 1. rindas centrā dota grafēma (vienkārša vai salikta) vai grafēmu virkne. Programmatūra nosaka, ka grafēmu virknē nevar būt vairāk kā 20 simbolu, tā var ietvert arī pieturzīmes. Tātad grafēmu virkne var būt arī viens vai vairāki vārdi. Likuma 1.rindā katrā pusē grafēmai vai grafēmu virknei noteikts konteksts, kas jāņem vērā, lai pareizi izrunātu grafēmu vai grafēmu virkni. No centra pa labi esošais konteksts ir nozīmīgāks nekā konteksts pa kreisi no centra [Andersen 1994].

Likuma 2. rindā norādīts izvades vienību skaits. Tā kā grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā iekļauti likumi, kas nosaka zilbju robežu vārdā un atspoguļo interpunkciju, tad nevar runāt tikai par izvades fonēmām. Izvades vienības var būt gan fonēmas, gan simboli, kas apzīmē pieturzīmes (piemēram, punkts tiek apzīmēts ar divām slīpām svītrām //, komats — ar vienu slīpu svītru /, izsaukuma zīme — ar !, jautājuma zīme — ar ?, kols — ar ::), gan simbols (punkts), kas norāda zilbju robežas vietu vārdā. Piemēram:

{a}	D	{a}	likums atspoguļo zilbes robežas vietu, ja vārdā starp diviem vokāļiem ir līdzskanis /d/ — zilbes robeža ir pirms līdzskaņa
2			
.			
d			
{^}	.	{*}	likums nosaka, ka ortogrāfijā un interpunkcijā lietotais punkts, fonētiskajā transkripcijā tiek aizstāts ar divām slīpām svītrām
1			
//			

Shematiski likumu uzbūvi varētu attēlot šādi:

kreisais konteksts <tabulators> grafēma/grafēmu virkne <tabulators> labais konteksts
n
1. izvades vienība
2. izvades vienība
...
n-tā izvades vienība

Ar n tiek apzīmēts izvades vienību skaits. Pēc grafēmas vai grafēmu virknes transformēšanas iespējams parādīt no 1 līdz 8 izvades vienībām (fonēmām), tātad $8 \geq n \geq 1$.

Piemēram, vārdam *nav* likums ir šāds:

{#} NAV {#}
2
n
Au

Kreisajam un labajam kontekstam, kas attiecas uz grafēmu vai grafēmu virkni, jāparādās attiecīgi 1. rindas sākumā un beigās. Ar kreiso un labo kontekstu var aprakstīt jebkuru grafēmu kombināciju. Konteksta raksturojums tiek ietverts figūriekavās. Piemēram, līzskana /j/ daļēju vokalizāciju aiz patskaņa /e/ apraksta likums, kurā ar kreiso un labo kontekstu {d} tiek parādīts, ka savienojumu ĒJ no abām pusēm iekļauj līdzskanis:

{d} ĒJ {d}
2
e:
i^

Savukārt līdzskaņa /b/ asimilāciju balsīguma ziņā apraksta likums, kur labais konteksts {c} nosaka, ka aiz B ir jāseko kādam nebalsīgam troksnenim:

{*} B {c}
1
p

3.3. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu klasifikācija un apraksts

Likumus nosacīti var sadalīt divās grupās: 1) likumi, kuriem nav svarīgs kreisais un labais konteksts, 2) likumi, kuriem konteksts ir svarīgs.

3.3.1. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem nav svarīgs konteksts

Likumi, kuros nav svarīgs kreisais un labais konteksts, ir tie, kuriem pakļauto (kuros aprakstīto) grafēmu–fonēmu izruna nav pozicionāli, vēsturiski vai etimoloģiski nosacīta. Tos var saukt par pamatlikumiem. Ar šiem likumiem parasti tiek aprakstītas atsevišķas grafēmas, retāk — grafēmu virknes. Pamatlikumos kreisajā un labajā

kontekstā parādās {*}, kas nosaka to, ka pirms un aiz grafēmas vai grafēmu virknes var nebūt neviena vai būt kāda rakstu zīme.

Faktiski pamatlikumu skaitam vajadzētu atbilst latviešu literārās valodas fonēmu sistēmā ietilpstošo fonēmu skaitam, t.i., vajadzētu būt 48 pamatlikumiem. Tā kā latviešu valodas ortogrāfiskajā sistēmā ir nepilnības — vairākos gadījumos viena un tā pati grafēma apzīmē dažādas fonēmas, piem., grafēma *o* apzīmē patskaņus /o:/, /o/ un divskani /uo/, grafēma *e* — patskaņus /e/, /æ/, grafēma *ē* — patskaņus /e:/, /æ:/, ir jāizvēlas, kuru no trim grafēmas *o* lasījumiem, kuru no diviem grafēmas *e* un grafēmas *ē* lasījumiem dot pamatlikumā kā no konteksta neatkarīgu. Un tā par grafēmas *o* pamatlasījumu izvēlēts divskanis, par grafēmu *e*, *ē* pamatlasījumu — priekšējās rindas vidēja mēles pacēluma patskaņi /e/, /e:/ (skat. 3.3.2.1.3.).

Pašlaik izstrādātajā grafēmas–fonēmas likumu sistēmā ir 44 pamatlikumi, piemēram:

{*}	A	{*}	patskaņa /a/ pamatvariants
l			
A			
{*}	Ā	{*}	patskaņa /a:/ pamatvariants
l			
A:			
{*}	AU	{*}	divskaņa /au/ pamatvariants
l			
Au			
{*}	EI	{*}	divskaņa /ei/ pamatvariants
l			
ei			
{*}	B	{*}	līdzskaņa /b/ pamatvariants
l			
b			
{*}	Ķ	{*}	līdzskaņa /c/ pamatvariants
l			
K			
u. tml.			

Ja nebūtu citu likumu, tikai pamatlikumi, tad, piemēram, vārds *elpa* tiktu transkribēts kā [elpa], neievērojot pozicionāli nosacīto *e* izrunu, vārds *labs* — kā [lɔbs], neatspoguļojot asimilāciju balsīguma ziņā, vārds *dzejnieks* — kā [dzejnīeks],

neņemot vērā vokalizāciju. Lai tā nenotiktu un automātiski varētu iegūt precīzu un pareizu fonētisko transkripciju, grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēma jāpapildina ar likumiem, kuriem ir svarīgs kreisais un / vai labais konteksts.

3.3.2. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem ir svarīgs konteksts

Grafēmas–fonēmas likumu sistēmā lielākā daļa likumu ir tādi, kuriem ir svarīgs kreisais un / vai labais konteksts, t. i., grafēmu izrunu nosaka vairāki faktori: 1) pozīcija (atrašanās vieta) vārdā, morfēmā; 2) vai vārds ir vienzilbīgs vai vairākzilbīgs, 3) grafēmas (fonēmas), kas atrodas pirms vai seko aiz konkrētās grafēmas, 4) zilbes robeža, 5) fonētiskie procesi u. c. nosacījumi.

Turpmāk likumi ar svarīgu kreiso un / vai labo kontekstu tiks raksturoti, sagrupējot tos vairākās lielās grupās: 1) likumi, kas attiecas uz vokāļiem, 2) likumi, kas attiecas uz konsonantiem. Likumi, kas nosaka zilbju robežas vārdā, tiks aplūkoti nodaļā 4.4.

3.3.2.1. Vokālisma grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem ir svarīgs konteksts

Vokālisma grafēmas–fonēmas atbilstmju likumos, kuros grafēmas izrunu nosaka kreisais un / vai labais konteksts, svarīgi ir norādīt 1) grafēmas pozīciju vārdā, t. i., vai grafēma atrodas vārda saknē, piedēklī, piedēklī vai galotnē (piemēram, piedēklī *ne-* patskaņi *e* vienmēr ir šauri, savukārt īsie patskaņi gala zilbēs zināmās pozīcijās tiek reducēti), 2) grafēmas (fonēmas), kas atrodas pirms vai seko aiz konkrētās grafēmas (piemēram, ja aiz grafēmām *e* vai *ē* seko šaurinātājskaņas, tad vairumā gadījumu *e*, *ē* ir jāizrunā kā šauri patskaņi).

Vokālisma grafēmas–fonēmas atbilstmju likumos tiek atspoguļotas grafēmas–fonēmas atbilstmes, ja

- 1) vaļējā gala zilbē vai pirms grafēmas *s* ir patskaņi *a*, *e*, *i*, *u* (apakšnodaļa “Grafēmu *a*, *e*, *i*, *u* izruna gala zilbēs”),
- 2) vārdā ir grafēmas *e* vai *ē* (apakšnodaļa “Grafēmu *e*, *ē* fonēmiskās atbilstmes”),
- 3) vārdā ir grafēma *o* (apakšnodaļa “Grafēmas *o* fonēmiskās atbilstmes”),
- 4) veidojas pozīcija, kur notiek vokāļu kontrakcija (apakšnodaļa “Kontrakcija”).

3.3.2.1.1. Grafēmu *a, e, i, u* izruna gala zilbēs

Kā jau iepriekš tika norādīts (skat. 2.1.1.), promocijas darbā tiek ievērota trīs locekļu opozīcija: garš — īss — pārīss. Par īsu patskani tiek saukts īss patskanis uzsvērtā zilbē. Savukārt īss patskanis galotnēs, t. i., neuzsvērtās īsās vaļējās gala zilbēs un īsās slēgtās gala zilbēs, tiek uzskatīts par pārīsu jeb reducētu. Pārīsie patskaņi (neatkarīgi no zilbju skaita vārdā) tiek atspoguļoti datorizētajā fonētiskajā transkripcijā. Tas tiek darīts, lai, balstoties uz automātiski iegūto fonētisko transkripciju un izmantojot attiecīgus fonēmu segmentus, varētu sintezēt precīzāku runu.

Tālāk minētie likumi apraksta patskaņu kvalitāti iepriekšminētajā pozīcijā, t. i., vaļējā gala zilbē ar īsu patskani vai gala zilbē, kur aiz īsa patskaņa seko līdzskanis *s*:

{^}	A	{P}{#}	pasaka	#p A s A k AX
1			šaubas	#sh Au b AX s
AX				
{^}	E	{P}{#}	pienene	#p ie n e n eX
1			sāpes	#s A: p eX s
eX				
{^}	I	{P}{#}	ziedi	#z ie d iX
1			pūpēdis	#p u: p e: d iX s
iX				
{^}	U	{P}{#}	ledus	#l { d uX s
1				
uX				

Likumos kreisais konteksts {^} norāda, ka pirms galotnes patskaņa A, E, I, U var sekot viena vai vairākas rakstu zīmes. Savukārt labais konteksts likumos ir {P}{#}. Apzīmējums {#} norāda vārda robežu, šajā gadījumā — vārda beigās. Metalikums {P} ietver grafēmu “S” un pieturzīmes (. , ? ! ; :). Tas norāda, ka aiz reducētā patskaņa var sekot vai arī nesekot galotne -s vai kāda pieturzīme.

3.3.2.1.2. Grafēmas *o* fonēmiskās atbildmes

Kā jau iepriekš tika teikts (skat. 3.3.1.), mūsdienu latviešu valodas ortogrāfiskajā rakstībā grafēma *o* apzīmē trīs dažādas fonēmas: divskani /uo/, patskaņus /o/ un /o:/. Latviskas cilmes vārdos (*ola* [uōla], *kokle* [kuōkle]), senos aizguvumos (*doma* [duōma], *kodaļa* [kuōdaļa]), arī dažos internacionāļismos (*mode* [muōde], *loze* [luōze]) ir divskanis /uō/. Tāpēc pamatlikumā ir dots divskanis /uo/:

{*} O {*}
l
uo

Tātad, ja netiek norādīts izrunu nosakošs konteksts, grafēma *o* automātiski tiek transkribēta kā divskanis. Uz pamatlikuma bāzes tiek izstrādāti pārējie likumi, kas sakārtoti pēc svarīguma un novietoti pirms pamatlikuma. To skaitā arī likumi, kuri norāda zilbes robežu.

Fonēmas /o/, /o:/ nav latviskas cilmes skaņas, bet ienākušas mūsu valodā ar internacionāliem aizguvumiem. Aizgūtajos vārdos nav vispārināta vai nu fonēma /o/ vai /o:/. Vārdos, kas aizgūti jau sen un kuru izruna ir nostabilizējusies latviešu valodā, fonēmas /o/, /o:/ ir pārvērstas par divskani /uō/. Fonēmas /o:/ pārvēršana par divskani vērojama arī jaunākos aizguvumos [Laua 1997, 127].

Konkvences grafēmas *o* lasījumā nav un, veidojot grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus šai grafēmai, ir ļoti daudz grūtību. Galvenokārt problēmas rada tas apstākļi, ka latviešu valodā patskaņa /o/ vai /o:/ kvantitāte nav saistīta ar pozīciju, t. i., tā nav pozicionāli nosacīta. Vienā un tajā pašā pozīcijā var atrasties gan īsais patskanis /o/, gan garais patskanis /o:/. Tomēr rakstot likumus grafēmai *o*, tiek meklētas likumsakarības, kas nosaka tās izrunu.

Grafēma *o* svešvārdos

1985. gada “ZA Pareizrakstības komisijas atzinumiem par burta *o* lasījumu” dotas fināles (galvenokārt internacionālismu), kurās burts *o* ir garš vai īss patskanis (skat. 2. pielikumu), piemēram, *-oniķis*, *-onisks*, *-orts*, *-onika*, *oģija*, *oģisks* u. c., norādīti vārdi, kuri nebeidzas ar kādu no dotajām finālēm, bet kuru sākuma zilbēs ir garš patskanis /o:/ vai īss patskanis /o/. Uzskaitīti arī tie latviešu literārās valodas vārdi, kuros iespējams grafēmas *o* paralēllasījums, piemēram, *balkons* [balkuōns] vai [balko:ns], *talons* [taluōns] vai [talo:ns], *buljons* [buljuōns] vai [buljo:ns] [Ceplītis 1985, 116 – 120].

Izmantojot latviešu valodas inverso vārdnīcu, tika noteikts, vai internacionālismu fināles, kurās burts *o* lasāms kā patskanis /o/ vai /o:/, nesakrīt ar atbilstošām latviešu literārās valodas vārdu (mantotu, senu aizguvumu) finālēm vai vārda daļām (vārda saknes daļa un galotne; vārda saknes daļa un izskaņa), kurās burts

o lasāms kā divskanis /uõ/. Tās fināles vai vārda daļas, kurās iespējams burta *o* atšķirīgs lasījums (/o/ un /o:/; /o/ un /uõ/; /o:/ un /uõ/; /o:/, /o/ un /uõ/), netika ietvertas metalikumos, piemēram,

-ode	<i>diode</i> [dio:dě]	<i>kumode</i> [kumuodě]	
	<i>metode</i> [meto:dě]	<i>puslode</i> [pusluodě]	
	<i>epizode</i> [epizo:dě]	<i>pazode</i> [pazuodě]	
-ogs	<i>hercogs</i> [hærtso:ks]	<i>zīmogs</i> [zi:muōks]	
	<i>demagogs</i> [demago:ks]	<i>vairogs</i> [vairuōks]	
	<i>dialogs</i> [dialo:ks]	<i>apogs</i> [apuōks]	
-ote	<i>anekdote</i> [anekdo:tě]	<i>karote</i> [karuōte]	<i>banknote</i> [baŋknotě]
	<i>patriote</i> [patrio:tě]	<i>azote</i> [azuōtě]	<i>despote</i> [despotě]

Tika uzrakstīti divi metalikumi — metalikums {f} un metalikums {g}. Metalikumā {f} ietvertas to fināļu daļas, pirms kurām grafēma *o* lasāma kā īsais patskanis /o/:

f 45 DŽIJ ĢĒT ĢĒTIK ĢĒTISK H HIJ ĪD ĪN J KCIJ KIJ KS LD NC ND NIS NĪT
NTISK NT PEJ PEJISK PS PSIJ RD RDZ REJ RF RG RK RNIJ RS RT RTIJ
SK STIK STISK TIST TL V VIJ VISM VISTISK VIST ZERIST ZER

Metalikumā {g} ietvertas to fināļu daļas, pirms kurām grafēma *o* lasāma kā garais patskanis /o:/:

g 44 BIJ BIK BISK BISM CIJ DEJ DIJ DIK DIĶ DISK F FELISK FIJ FIK FISK FISM
FISTISK GIEN GIST ĢIK ĢIJ ĢISK GISM LIĶ MIK MIST MISTIK MISTISK NIJ NIK
NIĶ NISK NISM NIST NISTIK NISTISK PEISK PIET PIJ RIK RISK RISM RISTISK
TIĶ

Metalikumos iekļautas tikai fināļu daļas, t. i., tiek atmesta sākuma grafēma *o* un galotne, piemēram,

-oliķe → -o-liķ-e → liķ
-ogiene → -o-gien-e → gien
-oniss → -o-nis-s → nis
-opejisks → o-pejisk-s → pejisk
-ohs → -o-h-s → h

Kā redzams no piemēra, tas var būt tikai viens burts. Izmantojot metalikumu {f} un {g}, kā arī metalikumus {h}, {p} un {o}, kas ietver 1., 4., 5. deklinācijas lietvārdu galotnes (h 9 S A AM U Ā I IEM US OS; o 7 A AS AI U Ā ĀM ĀS; p 8 E ES EI I Ē U ĒM ĒS), ir uzrakstīti vairāki grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kas parāda burta *o* lasījumu jeb izrunu internacionālismu finālēs:

{^}	O	{f}{h}{#}
1		
o		
{^}	O	{f}{p}{#}
1		
o		
{^}	O	{f}{o}{#}
1		
o		
{^}	O	{g}{h}{#}
1		
o:		
{^}	O	{g}{p}{#}
1		
o:		
{^}	O	{g}{o}{#}
1		
o:		

Internacionālismos, kuros ir vairāk nekā viena grafēma *o* un kas beidzas ar kādu no metalikumā ietvertajām finālēm, tiek pieņemts, ka pirmā grafēma *o* tiek izrunāta kā īsais patskanis /o/. To nosaka šādi likumi:

{*}	O	{^}O{f}	likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, ja vārda beigās ir fināle ar īsu patskani /o/, piem., <i>apoloģētika</i> [apoloʒe:tika]
1			likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, ja vārda beigās ir fināle ar garu patskani /o:/, piem., <i>filozofija</i> [filozo:fija]
o			
{*}	O	{^}O{g}	
1			
o			

Grafēmas *o* izruna vārda beigās

Lai noteiktu, kā grafēma *o* tiek izrunāta vārda beigās, no „Latviešu valodas inversās vārdnīcas” [Soida 1999, 81] tika ekscerpēts 61 vārds, kas beidzas ar grafēmu *o*, un tās izruna noteikta pēc „Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrūnas vārdnīcas” [LVPPV] (skat. 3. pielikumu). Lielākā daļa ekscerpēto vārdu (51 vārds no 61) ir nelokāmi substantīvi, un to galotnē ir garais patskanis /o:/. Tomēr latviešu

valodā ir arī daudz vārdformu, kas beidzas ar grafēmu *o*, kura tiek izrunāta kā divskanis, piem., II konjugācijas darbības vārda īstenības izteiksmes vienkāršās tag. vsk. II personas, vsk. un dsk. III personas formas (*soļo, dzīvo, sporto, kārto*), īpašības vārda ar noteikto galotni vsk. akuz. forma (*zilo, sarkano, skaisto*). Ar likumu tiek noteikts, ka vārda beigās esošā grafēma *o*, ja pirms tās ir viens vai vairāki līdzskaņi, tiek izrunāta kā divskanis /uo/:

{d}	O	{#}
1		
uo		

Ja vārda beigās pirms grafēmas *o* ir kāda grafēma, kas apzīmē vokāli, tad grafēma *o* tiek izrunāta kā garais patskanis /o:/:

{a}	O	{P}{#}	likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, piemēram,
2			vārdos <i>video, kakao, radio, meteo</i>
.			
o:			

Citi nelokāmie substantīvi, kuri beidzas ar galotni *-o*, ir iekļauti izņēmumu vārdnīcā.

Fonēmas /x/ un /f/ nav latviskas cilmes skaņas. Latviešu literārajā valodā, arī lielākajā latviešu valodas izlokšņu daļā fonēmas /x/ un /f/ ir sastopamas tikai svešvārdos, piemēram, *fronte* [fronte], *halva* [xalva], *hipnoze* [xipno:ze] [Rudzīte 1993, 294-295]. Apskatot vārdus, kuros ir grafēmas *f* vai *h* un grafēma *o*, var apgalvot, ka grafēma *o* tajos tiek izrunāta vai nu kā patskanis /o/ vai /o:/. Savukārt grafēma *o* vārdos, kas sākas ar grafēmu *h* vai *f* un kuros vārda fināle nenosaka grafēmas *o* lasījumu (skat. iepriekš), ir izrunājama kā fonēma /o/. Grafēmas *o* lasījumu vārdos, kas satur grafēmu *f* vai *h* atspoguļo šādi likumi:

H{*}	O	{*}	likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, ja pirms
1			tās ir grafēma <i>h</i> , piem., <i>hokejs, honorārs</i>
o			
F{*}	O	{*}	likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, ja pirms
1			tās ir grafēma <i>f</i> , piem., <i>floksis, informācija</i>
o			
{*}	O	{*}F{*}	likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, ja aiz tās ir
1			grafēmas <i>f</i> , piem., <i>alofons, kofeīns</i>
o			
{*}	O	{*}H	likums apraksta grafēmas <i>o</i> izrunu, ja aiz tās ir
1			grafēma <i>h</i> , piem., <i>bohēma, epoha</i>
o			

3.3.2.1.3. Grafēmu *e*, *ē* fonēmiskās atbildmes

Mūsdienu latviešu literārajā valodā par patstāvīgām fonēmām kļuvušas šaurās fonēmas /e, /e:/ un no tām kvalitatīvi atšķirīgās platās /æ/, /æ:/ fonēmas. Šo fonēmu kvalitātes šķiršana nav mantojums no baltu pirmvalodas. Piemēram, J. Endzelīns domā, ka baltu pirmvalodā garā fonēma būs bijusi šaura, īsā — plata [Rudzīte 1993, 213]. Īsās vai garās fonēmas *e* kvalitāte mainījusies, tai diferencējoties sekojošās zilbes patskaņu, divskaņu, kā arī aiz *e*, *ē* sekojošo līdzskaņu ietekmē, t. i., regresīvās asimilācijas ietekmē [Mllvg I, 41]. Latviešu valodniecībā šādu vokāļu asimilāciju sauc par pārskaņu.

Latviešu valodas ortogrāfiskajā sistēmā grafēma *e* apzīmē gan šauro /e/, gan plato fonēmu /æ/. Arī grafēma *ē* apzīmē divas kvantitatīvi līdzīgas, bet kvalitatīvi atšķirīgās fonēmas. Šo grafēmu izruna var būt gan pozicionāli, gan nepozicionāli (vēsturiski, etimoloģiski) nosacīta.

Uzrakstīt grafēmu *e* un *ē* izrunas likumus nebūtu grūti, ja to izruna būtu atkarīga tikai no tajā pašā vai nākamajā zilbē esošajām fonēmām: patskaņiem, divskaņiem, līdzskaņiem. Taču pozicionālie nosacījumi mūsdienās ne vienmēr tiek ievēroti, pozicionālā nosacītība pašlaik vairs nav dzīva, jo piemēram, mūsu valodā ir ieplūduši daudzi svešas cilmes vārdi, kuros grafēma *e* vai *ē* neatkarīgi no sekojošās fonēmas tiek izrunāta šauri, piemēram, *keratīns* [kerati:ns], *keramika* [keramikā], *melase* [melasē], *pedants* [pedants̃]. To pareiza izruna pašiem latviešiem, labi pārvaldot savu dzimto valodu, zinot skaņu izrunas likumus, rada grūtības. Piemēram, ja, izrunājot vārdus *plēnums*, *medūza* tiktu ievēroti pozicionālie nosacījumi, tad patskanis *e* nākamajā zilbē sekojošā *u* vai *ū* ietekmē būtu jāizrunā kā /æ/, bet tā kā tie ir internacionāli vārdi, tad pēc pareizrunas normām jābūt /e/ [LVPPV, 116]. Ir maz pētījumu, kas atspoguļotu, kā valodas praksē tiek ievērotas ortoēpijas normas tieši fonēmu /e/, /e:/, /æ/, /æ:/ lietojumā. Tāpēc grafēmas–fonēmas atbilmju likumi tiek balstīti uz pareizrunas normām, nevis uz valodas praksi.

Kā jau iepriekš tika teikts, par grafēmu *e* un *ē* pamatvariantiem grafēmas–fonēmas atbilmju likumu sistēmā tiek pieņemtas fonēmas /e/ un /e:/, jo tādējādi grafēmas *e*, *ē* izrunas atspoguļošanai ir nepieciešams mazāks likumu skaits.

Lai varētu aprakstīt grafēmu *e*, *ē* fonēmiskās atbilstes, tika uzrakstīti metalikumi {e}, {j}, {i} un {h}.

Literārajā valodā šaurās /e/, /e:/ skaņas ir jebkurā vārda zilbē, ja aiz patskaņiem *e*, *ē* tai pašā zilbē, vai nākamo zilbi ievadot, seko

- 1) kāds no līdzskaņiem *j*, *ŋ*, *ķ*, *ģ*, *š*, *ž*, *č*, *dž*,
- 2) ja sekojošā zilbē ir kāds no patskaņiem *i*, *ī*, *e*, *ē* vai kāds no divskaņiem *ie*, *ei* (Liepa 1967a:42-43; Mllvg I).

Šaurinātājskaņas vai, pareizāk sakot, grafēmas, kas apzīmē šaurinātājskaņas, ir apkopotas metalikumā {e}:

e 15 IE EI E Ī Ī Ļ Ņ Š Ž DŽ Ķ Č J F H

Kā redzams, pie šaurinātājskaņām pievienoti arī līdzskaņi /f/ un /x/. Tā kā latviešu literārajā valodā līdzskaņi /x/ un /f/ sastopami tikai svešvārdos (skat. 3.3.2.1.2.), veidojot likumus, tiek pieņemts, ka nosacīti arī šos līdzskaņus var uzskatīt par šaurinātājskaņām, jo vārdos, kuros ir fonēmas /x/ un /f/, patskanis *e*, neņemot vērā iepriekš minētos pozicionālos nosacījumus, izrunājams šauri, t. i., kā fonēma /e/.

Ja neseko šaurinātājskaņas, t. i., ja nākamajā zilbē ir patskaņi /æ/, /æ:/, /ɑ/, /ɑ:/, /u/, /u:/ vai divskaņi /ai/, /au/, /uo/ un starpā nav šaurinātājlīdzskaņu, tiek lietotas fonēmas /æ/, /æ:/. Balstoties uz šo pozicionālo nosacījumu, ir uzrakstīts metalikums {j}:

J 7 A Ā AU AI U Ū O

Metalikumā {j} nav iekļauta grafēma *e* un *ē*, jo nevar prognozēt, kuras fonēmas - /æ/, /æ:/ vai /e/, /e:/ - ar tām konkrētajā gadījumā būs apzīmētas.

Metalikumā {h} ietvertas vīriešu dzimtes 1. deklinācijas lietvārda vienskaitļa un daudzskaitļa galotnes:

h 9 S A AM U Ā I IEM US OS

Ar šī metalikuma palīdzību tiek aprakstīts nepozicionālais nosacījums, kurā noteikts, ka 1. deklinācijas lietvārdos un vārdos, ko loka pēc 1. deklinācijas parauga, lieto plato patskani /æ/, /æ:/ [Laua 1997, 188]. Šis metalikums tiek izmantots likumos, kas nosaka, ka neatkarīgi no sekojošām vai nesejojošām šaurinātājskaņām, visos 1. deklinācijas lietvārda vienskaitļa un daudzskaitļa locījumos ir platais /æ/ vai /æ:/

{*} Ē {d}{h}{#} ja pirms grafēmas ē nav neviena vai ir vairākas rakstu zīmes, ja vārds beidzas ar galotnēm -s, -a, -am, -u, -ā, -i, -iem, -us, -os, pirms kurām ir viens vai vairāki līdzskaņi, tad grafēmu ē lasa kā fonēmu /æ:/

{^} E {d}{h}{#} ja pirms grafēmas e nav neviena vai ir vairākas rakstu zīmes, ja vārds beidzas ar galotnēm -s, -a, -am, -u, -ā, -i, -iem, -us, -os, pirms kurām ir viens vai vairāki līdzskaņi, tad grafēmu e lasa kā fonēmu /æ /

Metalikums {h} izmantots arī likumā, kas apraksta grafēmas e izrunu vārda ezers sākumā (skat. tālāk).

Metalikumā {i} ievertas grafēmas IE, E, I, Ī, un šis metalikums izmantots divos likumos, kas apraksta e un ē izrunu, ja nākamajā zilbē aiz līdzskaņa (tas var būt arī kāds no šaurinātājlīdzskaņiem *ļ, ņ, š, ž, dž, ķ, č, j, f, h*) seko divskanis /ie/ vai patskaņi /i/, /i:/, /e/:

{*} E {D}{i}

1

e

{*} Ē {D}{i}

1

e:

Vārda sākuma grafēmu e, ē fonēmiskās atbildmes

Lai noteiktu, kāda fonēma — /æ:/ vai /e:/ — atbilst vārdu sākumā esošajai grafēmai ē, tika analizēti 118 “Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrūnas vārdnīcā” (LVPPV) un “Latviešu valodas vārdnīcā” [LVV] atrodami vārdi, precizāk sakot, vārdu pamatformas, kas sākas ar šo grafēmu (skat. 4. pielikumu). Analīze liecina, ka lielākajā daļā (69 %) gadījumu, vārdu sākumā ir fonēma /e:/, piemēram, vārdi *ērlangs, ērlifis, ērls, ērmība, ērmīgs, ērmīgums, ērtība, ērzelis*. Tas atspoguļots likumā:

{#} Ē {^}

1

#e:

Tikai 37 (t. i., 31 %) vārdu sākumā ir platais /æ:/, piemēram, *ēka, ēdājs, ēdamais, ēdamgalds, ēdamgliemenes, ēdamība, ēna, ēnains, ēncieši, ēnmīļi, ērms ērmoies*. Turklāt no 37 vārdiem, kuri sākas ar fonēmu /æ:/, 14 vārdu (t. i., 38 %) pamatā ir sakne *ēdam-* (*ēdamais, ēdamistaba, ēdamkarote, ēdamlieta, ēdamreize, ēdamrīks, ēdamais, ēdams* u. c.), 13 (t. i., 35 %) vārdu sastāvā ir sakne *ēn-* (*ēna, ēnains, ēnainums, ēncietība, ēncietīgs, ēnojums, ēnot* u. c.). Tādēļ grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā ir ietverti divi likumi, kas apraksta grafēmas *ē* izrunu šo vārdu sākumā:

{#}	Ē	DAM{^}	likums apraksta visus vārdus, kas sākas ar <i>ēdam-</i> ;
l			kreisais konteksts {#} norāda, ka pirms Ē nav
{#:			nevienas rakstu zīmes, labais konteksts {^} parāda,
			ka aiz grafēmām DAM seko viena vai vairākas
			rakstu zīmes
{#}	Ē	N{^}	likums apraksta visus vārdus, kas sākas ar <i>ēn-</i> ;
l			kreisais konteksts {#} norāda, ka pirms Ē nav
{#:			nevienas rakstu zīmes, labais konteksts {^} parāda,
			ka aiz grafēmas N seko viena vai vairākas rakstu
			zīmes

Uz pārējiem vārdiem, kuru sākuma grafēma *ē* tiek izrunāta kā fonēma /æ:/, attiecas likums

{#}	Ē	{D}{j}
l		
{#:		

Tā labajā kontekstā ietverts nosacījums — aiz sākumā esošās grafēmas *ē* seko viens vai vairāki līdzskaņi {D}, kuri nav šaurinātājskaņas, un vokālis, kas nav šaurinātājskaņa {j}.

Analizējot vārda sākumā esošās grafēmas *e* fonēmiskās atbilstmes latviešu literārārajā valodā, tika apskatīti 1464 “Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrūnas vārdnīcā” iekļautie vārdi, kas sākas ar grafēmu *e* [LVPPV, 202–221]. Lielākajā daļā vārdu, t. i., 1418 vārdos jeb 97 % vārdu, grafēma *e* atbilst fonēmai /e/. To galvenokārt nosaka nepozicionālie nosacījumi, kas saistīti ar vārda cilmi un sastāvu, jo vairums no aplūkotajiem vārdiem ir svešvārdi, piemēram, *ekspluatēt, ekspluatators, eksportēt, ekspresivitāte, eksterns, ekstrēms, elektrība, elektroapgāisme, elektrocetlnis, elektronika, endometrija* u. c. Var apgalvot, ka parasti vārdu sākumā ir šaurais patskanis /e/. Tas atspoguļots likumos


```

{#} E   {^}
1
#e
{#} E   {*}{e}
1
#e

```

Tātad tikai 46 no 1464 vārdiem sākas ar fonēmu /æ/ (skat. 5. pielikumu), turklāt 15 vārdu pamatā ir sakne *enkur-* (*enkurpālis, enkurplātne, enkurrats, enkurs, enkurskrūve, enkurspilve, enkurvieta* u. c.), 12 vārdu pamatā — sakne *ezer-* (*ezerains, ezeraugi, ezerdobe, ezerkaļķi, ezermala, ezermalietis, ezerpīle, ezerrieksts, ezerroze, ezers* u. c.), 5 vārdi sākas ar sakni *elp-* (*elpa, elpojums, elpošana, elpot, elpvads*).

Vārdos *elpa, elpot, elpošana, elpināšana* u. c., t. i., vārdos, kurus sastāvā ir sakne *elp-*, tiek ievēroti pozicionālie nosacījumi: ja aiz *e* neseko šaurinātājskaņas — konkrēti vokāļi *a, o* u. c. (skat. metalikumu j), tad *e* vārda sākumā ir plats, citos gadījumos — šaurs. Tas atspoguļots likumā

```

{#} E   LP{j}   ja aiz vārda sākuma grafēmas E un tai sekojošām
1                               grafēmām LP seko vokāļi, kas nav
#{                               šaurinātājskaņas un kuras apkopotas metalikumā
                               {j}, grafēma e atbilst fonēmai /æ/

```

Arī vārdos *elsot, elst, elsas, elsošana* u. c. no saknes *els-* atvasinātos vārdos tiek ievēroti pozicionālie principi. Līdzīgi kā vārdos ar sakni *elp-* ir iespējams noteikt pozīcijas, kurās vārda sākumā ir fonēma /æ/

```

{#} E   LS{j}
1
#{

```

Ar vienu grafēmas fonēmas atbilstmju likumu var aprakstīt grafēmas *e* izrunu vārdos, kas sākas ar grafēmu kopu *elk*: vārdos *elks, elkdievs, elkdievība elk-* ir sakne, vārdos *elkonis, elkoņbalsts* — saknes sākuma daļa. Lūk, likums, kas norāda grafēmas *e* izrunu vārda sākumā:

```

{#} E   LK{j}
1
#{

```

Ar likumu ir aprakstīta arī lietvārda *enkurs* sākumā esošās grafēmas *e* izruna vārdos, kuru pamatā ir sakne *enkur-*: visos vārda *enkurs* locījumos, atvasinājumos, saliktepos:

```

{#} E   NKUR{^}
1
#{

```

Savukārt nākamais likums apraksta grafēmas *e* izrunu vārda *ezers* visos locījumos:

{#} EZE R{h}{#}
3
#{
z
{

Tā kā ir atvasināti vārdi ar sakni *ezer-* (*ezerains*, *ezeriņš*, *ezerietis*, *ezernieks*, *ezerene*) un arī vairāki salikteņi (*ezeraugi*, *ezerdobe*, *ezerkaļķi*, *ezer mala*, *ezermalietis*, *ezerpīle*, *ezerrieksts*, *ezerroze*, *ezers*, *ezersaimniecība*, *ezerzinātne*, *ezerzinātnisks*), kuru pirmajā daļā ir sakne *ezer-*, ar likumiem tiek aprakstīta 1. un 2. grafēmas *e* izruna, ievērojot pozicionālos nosacījumus:

{#} EZER {d} ja neseko šaurinātājskaņas, gan 1., gan 2. grafēma
4 atbilst fonēmai /æ/

#{

z

{

r

{#} EZER {i} ja seko šaurinātājskaņas, gan 1., gan 2. grafēma atbilst
4 fonēmai /e/

#e

z

e

r

Pārējie vārdi, kur sākuma grafēma *e* tiek izrunāta nevis kā fonēma /e/, bet kā fonēma /æ/, ir iekļauti izņēmumu vārdnīcā.

3.3.2.1.4. Kontrakcija

Kontrakcija ir pozicionāla vokālisma pārmaiņa, kuras rezultātā notiek divu blakus esošu, bet pie dažādām zilbēm piederošu patskaņu saplūšana vienā garā patskanī vai divskanī [Laua 1997, 73]. Tādējādi arī divu zilbju saplūšana vienā zilbē.

Kontrakcija vērojama vārdos, kur līdzās atrodas pie dažādām zilbēm piederoši /e/ un /e/ vai /e/ un /æ/, piemēram, darbības vārda *būt* noliegtajās formās *neesi*, *neesmu*, *neesam*. Šī pozicionālā vokālisma pārmaiņa iespējama arī, svešvārdos, kur līdzās atrodas divi, pie dažādām zilbēm piederoši patskaņi /o/, piemēram, vārdos *kooperācija*, *kooperatīvs*, *kooperatīvs*, *kooptēt*, *koordinācijas*, *koordinētājs*, *koordinātas* u. tml. Kontrakcijas rezultātā rodas garais patskanis /o:/. Kontrakcija

sastopama vārdos, kas sākas ar *ae* — patskaņiem /a/ un /e/ kontrahējoties, rodas divskanis /āi/, piemēram, *aeroplāns* [āiɾopla:ns].

Latviešu literārajā valodā kontrācija nav plaši izplatīta parādība, turklāt nav eksperimentāli pētīta. Tomēr, neraugoties uz to, ir uzrakstīti vairāki grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kas atspoguļo 1) divu līdzās esošu grafēmu *oo* izrunu, 2) vārda sākumā esošo grafēmu *ae* izrunu, 3) īsā šaurā priedēkļa patskaņa *e* kontrācija ar īso saknes patskaņi *e*, kuras rezultātā rodas garais platais vai šaurais patskaņi ē:

{d} OO {d}

1

o:

{#} AE {^}

1

#ai

{#} NEE {D}{j}

2

#n

{:

{#} NEE {*}{e}

2

#n

e:

3.3.2.2. Konsonantisma grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi, kuriem ir svarīgs konteksts

Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumi ar nozīmīgu labo un kreiso kontekstu, kas raksturo konsonantu izrunu, galvenokārt atspoguļo pozicionālās fonēmu pārmaiņas. Tās parasti izpaužas dažādos asimilācijas veidos. Virziena ziņā asimilācija var būt progresīva un regresīva. Asimilācija ir progresīva tad, ja asimilētās fonēmas ietekme iet uz priekšu, bet asimilācija ir regresīva, ja asimilētās fonēmas ietekme izplatās atpakaļvirzienā. Regresīvā asimilācija ir vairāk izplatīta nekā progresīvā asimilācija [Laua 1997, 77]. Regresīvās asimilācijas gadījumā svarīgāks ir labais konteksts, jo likuma centrā esošās grafēmas izrunu nosaka nākamā grafēma, piemēram:

{*} B {c} likums atspoguļo balsīgā troksneņa /b/ asimilāciju balsīguma ziņā

l

p

Ja tiek atspoguļota progresīvā asimilācija, tad parasti likuma centrā tiek dotas abas grafēmas — vispirms ir grafēma, kas nosaka nākamās grafēmas izrunu, pēc tam — grafēma, kas apzīmē asimilācijai pakļauto fonēmu, piemēram:

{*}	ŠS	{#}	likums atspoguļo vidējā artikulācijas centra rašanos vārda,
l			ziņā kur divcentru līdzskanis /ʃ/ asimilē viencentra
S:\			līdzskani /s/

Latviešu valodā parastākie asimilācijas veidi ir šādi:

- 1) asimilācijas balsīguma ziņā;
- 2) vidējā artikulācijas centra rašanās;
- 3) afrikātas /ts/ rašanās;
- 4) vokalizācija;
- 5) līdzskaņu zudums;
- 6) līdzskaņu pagarinājums.

Rakstot likumus un nosakot grafēmas–fonēmas atbilstes, tika aplūkoti visi iepriekš minētie asimilācijas veidi un uzrakstīti nepieciešamie likumi (skat. apakšnodaļas 3.3.2.2.1., 3.3.2.2.2., 3.3.2.2.3., 3.3.2.2.4., 3.3.2.2.5.). Šo likumu centrā ir grafēma vai grafēmas, kas apzīmē asimilācijai pakļauto fonēmu vai fonēmas, un aprakstīta pozīcija, kurā konkrētā asimilācija realizējas, piemēram,

{*}	G	{c}	likumā aprakstīta balsīgā troksneņa /g/ asimilācija balsīguma
l			ziņā: likuma centrā ir grafēma G; kreisais konteksts norāda, ka
k			pirms grafēmas G nav neviena vai ir vairākas rakstu zīmes;
			labais konteksts norāda, ka aiz grafēmas G seko grafēma, kas
			apzīmē nebalsīgu troksneni
{^}	ČS	{P}{#}	likumā aprakstīta vidējā artikulācijas centra rašanās: likuma
l			centrā ir grafēmas ČS; kreisais konteksts norāda, ka pirms
tS:			centrālajām grafēmām var būt vienalga kāda viena vai
			vairākas grafēmas; labais konteksts norāda uz vārda beigām

3.3.2.2.1. Asimilācija balsīguma ziņā

Latviešu valodā, tāpat kā daudzās citās valodās, nebalsīgie troksneņi balsīgo troksneņu vietā kļūst balsīgi un otrādi (arī salikteņos un teikuma sakarā). Pēc virziena asimilācija balsīguma ziņā ir regresīva. Balsīgie troksneņi b/b/, d /d/, g /g/, ģ /j/, dz /dʒ/, dž /dʒ/, z /z/, ž /ʒ/, nonākuši nebalsīgo troksneņu priekšā, mijas ar nebalsīgajiem.

Nebalsīgie troksneņi p /p/, t /t/, k /k/, ķ /c/, c /ts/, č /tʃ/, s /s/, š /ʃ/, nokļuvuši balsīgu troksneņu priekšā, mijas ar balsīgajiem.

Asimilācija balsīguma ziņā jeb balsīgu un nebalsīgu līdzskaņu mija vērojama visās morfēmu sadūrās, kurās nonāk blakus dažāda balsīguma troksneņi. Asimilācija priedēkļa un saknes sadūrā, saknes un piedēkļa sadūrā, saknes vai piedēkļa un galotnes sadūrā, salikteņu komponentu sadūrā ir konsekventa un pilnīga. Atkāpes vērojamas vienīgi jaunāku salikteņu komponentu sadūrā, piemēram, salikteņos (*sniegpulkstenīte, novadpētniecība, pamatdoma* u. c.), kuru pirmajā daļā ir lietvārda ģenitīva bezgalotnes forma, troksnenis vai nu neasimilējas vai asimilējas daļēji [Laua 1997, 78]. Ja šie salikteņi nav ietverti izņēmumu vārdnīcā vai aprakstīti ar grafēmas–fonēmas atbilstmju likumiem, tad asimilācija balsīguma ziņā tiek parādīta automātiski.

Skaneņi asimilācijai balsīguma ziņā nepakļaujas un arī paši nespēj asimilēt. Līdzīgi funkcionē arī fonēmas /v/, /j/.

Maksimālais likumu skaits, kas būtu nepieciešams, lai atspoguļotu asimilāciju balsīguma ziņā, ir 128 likumi: katram balsīgajam un nebalsīgajam troksnenim tiktu norādīti visi iespējamie varianti vai pozīcijas, kurās notiek asimilācija, piemēram, nebalsīgajam troksnenim /t/ teorētiski iespējamās 8 dažādas pozīcijas, kurās tas tiek asimilēts par balsīgo troksneni /d/: /t/ pirms balsīgā troksneņa /b/, /d/, /dž/, /dž /, /g/, /j/, /z/, /z/. Asimilācija balsīguma ziņā ir ļoti parasta un bieži sastopama parādība. Šis fakts ļauj apvienot troksneņus metalikumos pēc tiem raksturīgajām pazīmēm, t. i., balsīguma vai nebalsīguma. Ir izveidoti 2 metalikumi — metalikums {b} un metalikums {c}:

b	8	B D Z DZ Š DŠ Ģ G
c	8	K P T S C Š Č Ķ

Metalikumā {b} ietverti balsīgie troksneņi, metalikumā {c} — nebalsīgie troksneņi, kas pakļauti asimilācijai balsīguma ziņā. Ar šo metalikumu palīdzību var samazināt to likumu skaitu, kuri atspoguļo troksneņu asimilāciju balsīguma ziņā, līdz minimumam, t. i., līdz 16 likumiem. Tātad katram troksnenim atbilst tikai viens likums, kas norāda asimilāciju balsīguma ziņā, kur metalikums {b} vai {c} dots kā labais konteksts.

Tālāk uzskaitīti konkrēti likumi tādā secībā, kādā tie ir sakārtoti grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā:

{*}	B	{c}	{*}	Ķ	{c}
l			l		
p			G		
{*}	Č	{c}	{*}	K	{c}
l			l		
dZ			g		
{*}	C	{c}	{*}	P	{c}
l			l		
dz			b		
{*}	DŽ	{c}	{*}	Š	{c}
l			l		
tS			Z		
{*}	DZ	{c}	{*}	S	{c}
l			l		
ts			z		
{*}	D	{c}	{*}	T	{c}
l			l		
t			d		
{*}	Ģ	{c}	{*}	Ž	{c}
l			l		
K			S		
{*}	G	{c}	{*}	Z	{c}
l			l		
k			s		

Likumos kreisais konteksts {*} norāda, ka pirms konkrētās grafēmas neseko neviena vai seko airākas grafēmas.

Ja priedēkļa un piedēkļa sadūrā nonāk līdzskaņi, kas atšķiras tikai pēc balsīguma, regresīvās balsīguma asimilācijas rezultātā veidojas divi vienādi līdzskaņi, kas kontrahējas par vienu garu [Markus 2002b, 10], piemēram, *atdot* [ad:uōt], *aizsiet* [āis:iēt], *apbalvot* [ab:alvuōt]. Šī parādība aprakstīta likumos

{#}A TD {*}
l
d:

{#}A PB {*}
l
b:

{#}AI ZS {*}
l
s:

{#}I ZS {*}

1

s:

Troksneņu asimilācija balsīguma ziņā vērojama ne tikai vārda vidū, bet arī teikumā divu vārdu sadūrā, 1) kur iepriekšējais vārds beidzas ar nebalsīgu troksneni un nākamais vārds sākas ar balsīgu troksneni, piem., *ap galdu, kas zvana, pļavas zāle*, 2) kur iepriekšējais vārds beidzas ar balsīgu troksneni un nākamais vārds sākas ar nebalsīgu troksneni, piem., *bez padoma, aug koks*. To var noteikt, salīdzinot šī paša vārda izrunu citā fonētiskā pozīcijā, piemēram, patskaņa priekšā, skaneņa priekšā [Mllvg I, 53]. Troksneņu asimilācija balsīguma ziņā ārpus viena vārda robežām nav pētīta. Tomēr ir skaidrs, ka vārdu sadūrā teikumā ir iespējama asimilācija balsīguma ziņā. Tā gan nenotiek vienmēr. Runājot lēni, ar pauzēm atdalot vienu vārdu no otra, troksneņu asimilācija var nenotikt. Savukārt ātrā runā iepriekšējā vārda beigu troksnenis parasti balsīguma ziņā pielāgojas troksnenim, ka atrodas nākamā vārda sākumā. Grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā nav atspoguļota asimilācija balsīguma ziņā vārdu sadūrā.

3.3.2.2.2. Vidējā artikulācijas centra rašanās

Asimilācija artikulācijas centru skaita ziņā rodas starp blakus esošām skaņām. Asimilācija notiek starp viencentra līdzskaņiem /s/, /z/ un divcentru spraudzeņiem /ʃ/, /ʒ/, arī divcentru afrikātām č /tʃ/, dž /dʒ/. Asimilācijas rezultātā viencentra spraudzeņa vietā rodas divcentru spraudzenis. Šāda asimilācija rodas divās pozīcijās: 1) saknes vai piedēkļa un galotnes sadūrā, 2) piedēkļa un saknes sadūrā. Ja viencentra un divcentru līdzskaņi balsīguma ziņā nav vienādi, starp tiem notiek asimilācija balsīguma ziņā [Laua 1997, 79].

Vidējā artikulācijas centra rašanās saknes vai piedēkļa un galotnes /s/ sadūrā ir progresīva. Asimilācijas rezultātā rodas pusgarš divcentru līdzsanis š /ʃ/ vai divcentru afrikāta č /tʃ/. To likumu centrā, kuri atspoguļo vidējā artikulācijas centra rašanos, ir dotas grafēmas, kas apzīmē asimilācijai pakļautās fonēmas, t. i., grafēmas ČS, DŽS, ŠS, ŽS. Pavisam ir četri likumi, kas norāda vidējā artikulācijas centra rašanos vārda beigās:

{^} ČS {P}{#}
 1
 tS:\

{^} DŽS {P}{#}
 1
 tS:\

{^} ŠS {P}{#}
 1
 S:\

{^} ŽS {P}{#}
 1
 S:\

Labais konteksts {P}{#} likumos norāda, ka grafēmu savienojums ir vārda beigās, aiz kura var sekot un var arī nesekot kāda pieturzīme. Par pieturzīmju iespējamību vai neiespējamību norāda metalikums {P}:

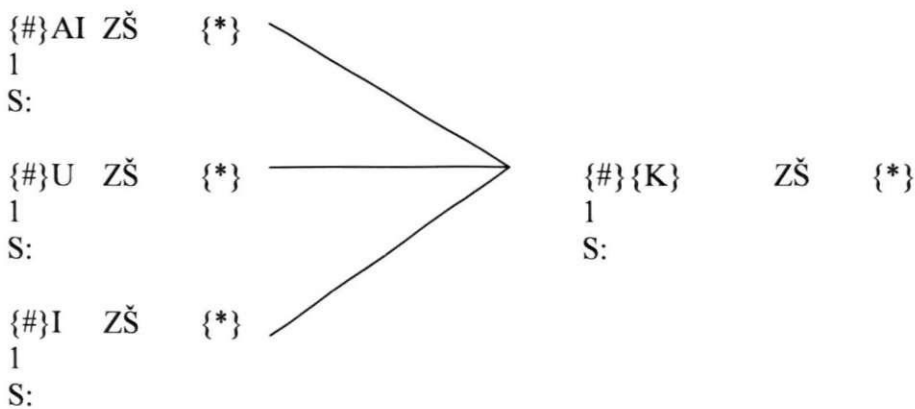
P 7 S ., ? ! ; :

Divcentru līdzsaniš š /ʃ/ vai divcentru afrikāta č /tʃ/ ir pusgarš līdzsaniš, tas datorizētajā transkripcijā tiek apzīmēts ar kolu un slīpsvītru.

Priedēkļa un saknes sadūrā asimilācija starp viencentra un divcentru līdzsaniš ir regresīva. Asimilācija notiek priedēkļu *aiz-*, *uz-*, *iz-* un saknes sadūrā, ja saknes sākas ar līdzsaniš /ʃ/, /ʒ/, /dʒ/ vai /tʃ/ (skat. 1. tab.). Tātad asimilējas priedēkļa līdzsaniš /z/. Lai samazinātu likumu skaitu, izveidots metalikums {K}, kurā apvienoti visu trīs priedēkļu vokāļi:

K 3 A I U

Tas tika darīts, lai samazinātu likumu skaitu. Tādējādi, piemēram, aprakstot asimilāciju starp blakus esošu viencentra spraudzeni /z/ un divcentru spraudzeni /ʃ/, trīs likumu vietā jāraksta tikai viens likums:



Tātad:

{#}{K} ZŠ {*}

1

S:

{#}{K} ZŽ {*}

1

Z:

{#}{K} ZČ {*}

2

s

tS

{#}{K} ZDŽ {*}

2

Z

dZ

Priedēkļi	Saknes sākuma grafēmas	Asimilācijai pakļautās fonēmas	Asimilācijas rezultātā radušās fonēmas	Piemēri
uz aiz iz	č	/z/ un /tʃ/	/s/ un /tʃ/	<i>uzčubināt</i> [ustʃubina:t]; <i>aizčāpot</i> [aistʃa:pūot], <i>aizčalot</i> [aistʃaluot], <i>aizčīkstēt</i> [aistʃabe:t], <i>aizčabēt</i> [aistʃabe:t]; <i>izčākstēt</i> [aistʃa:kste:t], <i>izčabēt</i> [aistʃabe:t], <i>izčāpot</i> [aistʃa:pūot] u. c.
	dž	/z/ un /dʒ/	/ʒ/ un /dʒ/	<i>aizdžīnkstēt</i> [aiʒdʒinkste:t], <i>izdžīnkstēt</i> [iʒdʒinkste:t]
	š	/z/ un /ʃ/	/ʃ:/	<i>uzšaut</i> [uʃ:aūt], <i>uzšķaudīt</i> [uʃ:cāudi:t], <i>uzšaut</i> [uʃ:aūt], <i>uzšķilt</i> [uʃ:cilt], <i>uzšļākt</i> [uʃ:ʎa:kt], <i>uzšūpot</i> [uʃ:u:pūot] u. c.; <i>aizšalkot</i> [aif:alkuot], <i>aizšalkt</i> [aif:alkuot], <i>aizšaut</i> [aif:aūt], <i>aizšķērsot</i> [aif:cæ:rsuot], <i>aizšķiest</i> [aif:ciest] u. c.; <i>izšaut</i> [iʃ:aūt], <i>izšauties</i> [iʃ:aūtīes], <i>izšķaudīties</i> [iʃ:cāudi:tīes], <i>izšķērdīgs</i> [iʃ:ce:rdi:ks] u. c.
	ž	/z/ un /ʒ/	/ʒ:/	<i>uzžaut</i> [uʒ:aūt], <i>aizžņaugt</i> [aiʒ:nāukt], <i>aizžogot</i> [aiʒ:uoguot], <i>aizžogojums</i> [aiʒ:uogojums], <i>izžņaudzīt</i> [iʒ:nāudzi:t], <i>izžūt</i> [iʒ:u:t] u. c.

1. tabula. Asimilācija priedēkļa un saknes sadūrā

3.3.2.2.3. Afrikātas /tʃ/ rašanās

Pozicionāla afrikāta /tʃ/ rodas saknes vai piedēkļa un galotnes sadūrā, ja galotnes -s priekšā ir slēdzeņi /t/, /d/. Līdzskaņi /d/ un /s/ asimilējas arī balsīguma ziņā [Laua 1997, 80]. Ir divi likumi, kas parāda afrikātas /tʃ/ rašanos vārda beigās:

$$\begin{array}{l} \{^{\wedge}\} \quad DS \quad \{P\}\{\#\} \\ 1 \\ ts \\ \{^{\wedge}\} \quad TS \quad \{P\}\{\#\} \\ 1 \\ ts \end{array}$$

Kreisais konteksts {[^]} rāda, ka pirms grafēmām, kas apzīmē asimilācijai pakļautās fonēmas, ir jābūt vismaz vienai grafēmai. Savukārt labais konteksts {P}{#} apraksta vārda beigās, kur aiz vārda var sekot arī kāda pieturzīme (skat. 1. att.).

Līdzskaņu /d/, /t/ un /s/ savienojums veidojas ne tikai vārda beigās saknes vai piedēkļa un galotnes sadūrā, bet arī piedēkļa un saknes sadūrā, salikteņa komponentu sadūrā. Vārda vidū slēdzeņi /t/ un /d/ un spraudzenis /s/ parasti neasimilējas, t. i., afrikāta /tʃ/ neveidojas, piemēram, vārdos *atslēga*, *atsēsties*, *atsūtīt*, *gadsimts*, *pretpēks* [Laua 1997, 80; Mllvg I, 55]. Tātad datorizētajā transkripcijā vārda vidū esošie līdzskaņi /d/ un /s/, /t/ un /s/ tiek doti kā atsevišķas fonēmas.

Ja ar piedēkli *at-* atvasinātā vārdā sakne sākas ar līdzskani /s/, kuram seko vēl viens vai divi līdzskaņi, mazāk rūpīgi artikulētā runā, līdzskaņu kopu /t/ un /s/ izrunā kā afrikātu /tʃ/, piemēram, vārdos *atskriet*, *atslēga*, *atsvars*, *atsveicināties*. Tā kā tas nenotiek vienmēr un nav arī sistemātisku pētījumu par to, kādos gadījumos afrikāta /tʃ/ veidojas trīslīdzskaņu un četrslīdzskaņu savienojumos piedēkļa un saknes sadūrā, likumi netika veidoti un datorizētajā transkripcijā /t/ un /s/ tiek dotas kā atsevišķas fonēmas.

3.3.2.2.4. Vokalizācija

Vokalizācijai ir pakļauti spraudzeņi /v/ un /j/. Tie, nokļūstot tautosillabiskā pozīcijā aiz īsiem patskaņiem, gariem patskaņiem vai divskaņiem, pilnīgi vai daļēji vokalizējas: balsīgais troksnenis /j/ asimilējas mēles pacēluma pakāpes ziņā, balsīgais troksnenis /v/ asimilējas lūpu darbības ziņā.

Tautosillabiskā pozīcijā aiz īsiem patskaņiem /j/ un /v/ parasti vokalizējas pilnīgi. No patskaņa un līdzskaņa savienojuma rodas pozicionāls divskanis:

/a/ un /j/ → /ai/, piemēram, *klajš* [klaiš],

/e/ un /j/ → /ie/, piemēram, *dzejnieks* [džeinieks], *zvejnieks* [zveinieks],

/o/ un /j/ → /oi/, piemēram, *birojs* [birois], *konvojs* [konvois],

/u/ un /j/ → /ui/, piemēram, *šujmašīna* [šuimafina], *šuj* [šui];

/a/ un /v/ → /au/, piemēram, *tavs* [taus], *savs* [saus], *Daugavpils* [daugaupils],

/e/ un /v/ → /eu/, piemēram, *sev* [seu], *Zevs* [zeus],

/i/ un /v/ → /iu/, piemēram, *divpadsmit* [diupatsmit], *divdesmit* [diudesmit],

/o/ un /v/ → /ou/, piemēram, *Petrovs* [petruos], *Burovs* [burous].

Šie vokalizācijas gadījumi ir iekļauti grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmā un tiek atspoguļoti datorizētajā fonētiskajā transkripcijā. Likumos, kas apraksta līdzskaņu /v/ un /j/ pilnīgu vokalizāciju, ir svarīgi norādīt gan labo, gan kreiso kontekstu.

Ja vokalizācija veidojas vārda vidū, tad īsa patskaņa un troksneņa /v/, /j/ savienojums atrodas starp līdzskaņiem. Tātad kreisais un labais konteksts likumos ir {d}, kur metalikumā {d} ir ietverti visi līdzskaņi:

D 26 P F T S C Š Č Ķ K B V D Z DZ Š DŠ Ģ G H M N Ņ L Ļ R J

Lai atspoguļotu pilnīgu /v/ un /j/ vokalizāciju vārda vidū, ir izstrādāti likumi:

{d}	AV	{d}
l		
Au		
{d}	AJ	{d}
l		
Ai		
{d}	EJ	{d}
l		
ei		
{d}	EV	{d}
l		
eu		
{d}	IV	{d}
l		
iu		
{d}	OV	{d}
l		
ou		
{d}	OJ	{d}
l		
oi		
{d}	UJ	{d}
l		
ui		

Ja tautosillabisks īsa patskaņa un troksneņa /v/, /j/ savienojums atrodas vārda beigās, piemēram, vārdos *nav, šuj, smej, skrej, lej, tev, sev*, tad kreisajā savienojuma pusē ir līdzskanis — tātad kreisais konteksts ir {d}, bet labais konteksts {P}{#} norāda uz vārda beigām:

{d}	AV	{P}{#}
1		
Au		
{^}	EV	{#}
1		
eu		
{^}	EV	{P}{#}
1		
eu		
{d}	EJ	{P}{#}
1		
ei		
{d}	UJ	{P}{#}
1		
ui		

Tautosillabiskā pozīcijā aiz gariem patskaņiem un divskaņiem ie /ie/ un uo /uo/ līdzskaņi /v/ un /j/ vokalizējas daļēji un saglabā trokšņa elementu. Daļējā vokalizācija ietverta 2 likumos — viens raksturo grafēmas v izrunu, otrs — grafēmas j izrunu tādā pozīcijā, kur notiek daļēja vokalizācija:

{d}{s}	J	{d}
1		
i^		
{d}{s}	V	{d}
1		
u^		

Kreisais konteksts abos likumos ir {d}{s}. Metalikumā {d} ietverti visi līdzskaņi, savukārt metalikumā {s} iekļautas grafēmas, kas apzīmē garos monoftongus un diftongus, aiz kuriem parasti spraudzeņu /j/ un /v/ vietā rodas nezilbiskie patskaņi /j/ un /u/, t. i., grafēmas IE Ī Ē Ū Ā.

Papildus likums atspoguļo grafēmas ē izrunu savienojumā ēj, kurā notiek daļēja /j/ vokalizācija. Grafēma ē tiek izrunāta kā šaurais patskanis /e/ :

{d}	ĒJ	{d}
2		
e:		
i^		

Ārpus metalikuma {s} ir atstāta grafēma o, kas apzīmē ne tikai šajā gadījumā aktuālo divskani /uo/ un garo paskani /o:/, bet arī īso patskani /o/. Latviešu valodā nav daudz vārdu, kur notiktu daļēja /v/ un /j/ vokalizācija aiz garā patskaņa /o:/ vai divskaņa /uo/. Biežāk lietotais vārds ir *govs*, un tam ir uzrakstīts atsevišķs likums:

```
{#}G OV S{#}
2
uo
u^
```

Daļēja vokalizācija notiek arī augsta mēles pacēluma priekšējās rindas patskaņa /i/ un spraudzeņa /j/ tautosillabiskā savienojumā, piemēram, *pārmijas* /pa:rmijas/, bet *pārmijnieks* /pa:rmijniēks/. Tas ir atspoguļots sekojošā likumā:

```
{d} IJ {d}
2
i
i^
```

3.3.2.2.5. Līdzskaņu zudums

Līdzskaņa zudums ir pozicionāla pārmaiņa, kas literārajā valodā sastopams nedaudzos vārdos. Pozicionālajam līdzskaņa zudumam pakļauts nebalsīgais troksnenis /t/ balsīgā troksneņa /d/ priekšā.

Likumu sistēmā atspoguļots līdzskaņa /t/ zudums salikteņos *sestdiena*, *svētdiena*, *piektdiena*, *ceturtdiena*, parādot arī zilbju robežas vietu un asimilāciju balsīguma ziņā, ja tāda ir:

```
{#} SESTD IEN{*}
4
#s
e
z
d
{#}SV ĒTD IEN{*}
2
e:
d
{#}PIEKTD IEN{*}
2
g
d
{#}CETUR TD IEN{*}
1
d
```

3.3.2.2.6. Gari un pusgari līdzskaņi

Kā jau iepriekš tika teikts (skat. 2.1.2.), latviešu valodā līdzskaņu kvantitāte ir atkarīga no pozīcijas un līdzskaņi var būt vai nu nepagarināti (īsi) vai pagarināti (pusgari, gari). Lielākā daļa gadījumu, kad vērojams līdzskaņa pagarinājums, ir atspoguļoti grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā.

Likumi, kas apraksta nebalsīgo troksneņu kvantitāti starp īsu uzsvētu un īsu neuzsvētu patskaņi

Latviešu valodas grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā ir likumu grupa, kas atspoguļo nebalsīgo troksneņu kvantitāti starp īsu uzsvētu un īsu neuzsvētu patskaņi divzīlīgajos vārdos. Nebalsīgi troksneņi šādā pozīcijā parasti ir gari, bet sastopami arī pusgari troksneņu varianti. Tā kā ar grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu palīdzību ir iespējams aprakstīt tikai vienu no variantiem, tad likumos tiek ietverts pirmais — izplatītākais — variants, t. i., nebalsīgs troksnenis divzīlīgajos vārdos starp īsu uzsvētu un īsu neuzsvētu patskaņi parasti ir garš. (Garš līdzskanis likumos tiek parādīts ar kolu (skat. 2.2.3.).)

Lai varētu automātiski parādīt nebalsīgo troksneņu kvantitāti divzīlīgajos vārdos (pārveidojot tos no ortogrāfiskās rakstības fonētiskajā transkripcijā), nepieciešams norādīt visus iespējamus kreisā un labā konteksta variantus. Šim nolūkam tiek izmantoti metalikumi {l}, {D} un ieprogrammētais metaraksturs {#}.

Ar metaraksturu {#} tiek norādītas vārda robežas — vārda sākums un beigas. Ja tas netiks izdarīts, tad arī trīszīlīgajos, četrzīlīgajos un pieczīlīgajos vārdos nebalsīgais troksnenis starp īsu uzsvētu un īsu neuzsvētu patskaņi datorizētajā fonētiskajā transkripcijā tiks atspoguļots kā garš līdzskanis.

Īsie patskaņi, starp kuriem nebalsīgais troksneni tiek pagarināts, ir ietverti metalikumā {l}:

l 4 A E I U

Metalikumā {D} ietverti atsevišķi līdzskaņi, divlīdzskaņu savienojumi, kas var būt vārda sākumā un/vai beigās:

D 69 B BL BR C Ć D DR DV F FL FR G GR GN GL GĻ Ģ DZ DŠ H J K
KL KĻ KR KV KŅ KN Ķ L Ļ M N Ņ P PL PĻ PR R S SK SL SM SN
SP ST SV Š ŠĶ ŠĻ ŠM ŠŅ ŠP ŠT ŠV T TR TV V VR Z ZL ZN ZV Š
ŠĻ ŠM ŠV ŠŅ

Trīslīdzskaņu un četrslīdzskaņu savienojumi metalikumā nav iekļauti, jo nosaukumā {D} ietvertā noklusētā informācija paredz (skat. 3.1.), ka no metalikuma var tikt izmantots viens vai vairāki metalikuma locekļi, kas, savstarpēji kombinējoties, var veidot arī trīslīdzskaņu un četrslīdzskaņu savienojumus.

Pavisam ir izstrādāti 28 likumi, kas norāda troksneņu $\sqrt{ts}/, \sqrt{tj}/, /k/, /c/, /p/, /s/, /ʃ/, /t/$ pagarinājumu. Uz katru nosaukto troksneni attiecas četri likumi, piemēram, līdzskaņa /t/ pagarinājumu starp īsu uzsvērtu un īsu neuzsvērtu patskani atspoguļo šādi likumi:

{#}{l} T	{l}{#}	likums apraksta vārdus, kurus veido trīs grafēmas: vārda centrā ir grafēma T, pirms un aiz tās atrodas īsi patskaņi A, E, I, U (skat. metalikumu {l}), piemēram, <i>Ita, uti</i>
l		
t:		
{#}{l} T	{l}{D}{#}	likums apraksta vārdus, kurus veido vismaz četras grafēmas: vārds sākas ar īsu patskani, aiz grafēmas T seko īss patskanis un viens vai vairāki līdzskaņi, piemēram, <i>utis, itin, Atis</i>
l		
t:		
{#}{D}{l} T	{l}{#}	likums apraksta vārdus, kurus veido vismaz četras grafēmas: vārds sākas ar vienu vai vairākiem līdzskaņiem un īsu patskani, kam seko grafēma T un īss patskanis, piemēram, <i>Kate, skate, stute</i>
l		
t:		
{#}{D}{l} T	{l}{D}{#}	likums apraksta vārdus, kurus veido vismaz piecas grafēmas: pirms grafēmas T atrodas viens vai vairāki līdzskaņi un īss patskanis, patskanis un viens vai vairāki līdzskaņi, piemēram, <i>kritums, butes, strutas</i>
l		
t:		

Likumu grupas, kas norāda nebalsīgo troksneņu kvantitāti, ir nepilnīgas, jo nav iespējams automātiski parādīt nebalsīgo troksneņu kvantitāti starp īsu uzsvērtu un īsu neuzsvērtu patskani trīszilbīgos, četrzilbīgos un pieczilbīgos vārdos. Kā zināms, nebalsīgi troksneņi šajā pozīcijā trīszilbīgos un četrzilbīgos vārdos (galvenokārt latviskas cilmes vārdos un lokālajos aizguvumos) parasti ir pusgari gan vaļējā, gan slēgtā zilbē. Internacionālismos tādā pašā pozīcijā ir iespējami gan pusgari, gan īsi līdzskaņi [Liepa 1967a]. Tādējādi trīszilbīgos, četrzilbīgos, pieczilbīgos utt. vārdos, tiek parādīts īss nebalsīgais troksnenis.

Arī vārda beigās, t. i., saknes vai piedēkļa un galotnes sadurā, troksneņi tiek pagarināti: nebalsīgais troksnenis /s/, kas radies no līdzskaņu savienojuma -zs vai -ss,

un nebalsīgie troksneņi — divcentru līdzskanis /ʃ/ un divcentru afrikāta /tʃ/, kas radušies aimilācijas rezultātā, parasti ir pusgari.

Saknes vai piedēkļa un galotnes sadūrā līdzās esošo troksneņu /s/ kvantitāti apraksta likumi:

{*}	ZS	{#}	asimilējoties balsīguma ziņā, līdzās nonāk divi nebalsīgie troksneņi /s/, kas tiek izrunāti kā pusgara fonēma /sː/, piem., <i>mazs</i> #m A sː\
l			
s:\			

{*}	SS	{#}	līdzās esošie divi nebalsīgie troksneņi /s/ tiek izrunāti kā pusgara fonēma /sː/, piem., <i>bass</i> #b A sː\
l			
s:\			

Likumus, kas apraksta troksneņu /ʃ/ un /tʃ/ kvantitāti vārda beigās, kuri radušies viencentra spraudzeņiem /s/, /z/ asimilējoties artikulācijas centru ziņā ar divcentru spraudzeņiem /ʃ/, /z/, divcentru afrikātām /tʃ/, /dʒ/, skat. apakšnodalā 3.3.2.2.2.

Arī skaneņi noteiktā pozīcijā tiek pagarināti (skat. 2.1.2.): 1) skaneņi ir gari aizguvumos, ja tie atrodas starp īsiem patskaņiem, 2) skaneņi ir gari stiepti intonētos diftongiskos savienojumos, 3) pusgari skaneņi ir laužti un krītoši intonētos diftongiskos savienojumos, 4) skaneņu pagarinājums var rasties arī morfēmu sadūrā.

Ar grafēmas–fonēmas palīdzību datorizētajā fonētiskajā transkripcijā tiek parādīti gari skaneņi, kas ortogrāfijā tiek atspoguļoti ar grafēmu dubultojumu, piemēram, vārdos *gamma* #g A m: AX, *mamma* #m A m: AX, *ķelle* #K e l: eX, *krelles* #k r e l: eX s To atspoguļo likumi

{a}	ĻĻ	{a}
-----	----	-----

l

L:

{a}	LL	{a}
-----	----	-----

l

l:

{a}	NN	{a}
-----	----	-----

l

n:

{a}	MM	{a}
-----	----	-----

l

m:

{a}	RR	{a}
-----	----	-----

l

r:

Tā kā grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmā nav likumu, kas apraksta zilbes intonāciju, un datorizētajā latviešu valodas fonētiskajā transkripcijā zilbes intonācijas netiek parādītas, automatizēti nav iespējams noteikt, vai diftongiskos savienojumos ir garš vai pusgarš skanenis. Protams, neatkarīgi no tā, vai diftongiskais savienojums tiek intonēts stiepti, krītoši vai laužti, skaneņa pagarinājumu tautosillabiskā savienojumā var atspoguļot datorizētajā fonētiskajā transkripcijā tautosillabiskā pozīcijā parādot vienu no diviem variantiem, proti, pusgaru skaneni. Promocijas darba autore grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmas izstrādes gaitā uzrakstīja 6 likumus (katram skanenim kā tautosillabiskā savienojuma otrajam loceklim viens likums), kas atspoguļo skaneņa pagarinājumu tautosillabiskā savienojumā:

{l}	L	{L}	<i>malka</i>	#m A l:\ k AX
l				
l:\				
{l}	ļ	{L}	<i>baļķis</i>	#b A L:\ K iX s
l				
L:\				
{l}	M	{L}	<i>jumts</i>	#j u m:\ ts
l				
m:\				
{l}	N	{L}	<i>Ansis</i>	#A n:\ s iX s
l				
n:\				
{l}	ņ	{L}	<i>riņķis</i>	#r i J:\ K iX s
l				
J:\				
{l}	R	{L}	<i>karte</i>	#k A r:\ t eX
l				
r:\				

Kreisais konteksts {l} likumos rāda, ka pirms skaneņa jābūt īsam patskanim, labais konteksts {L} norāda uz sekojošo troksneni.

Tomēr pagaidām grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā šie likumi nav iekļauti. Līdzskaņa /n/ sekundārā varianta [ŋ] pagarinājums tautosillabiskā savienojumā arī netiek atspoguļots.

3.3.2.2.7. Grafēma *n* grafēmu *g* un *k* priekšā

Ir četri likumi, kas nosaka grafēmas *n* lasījumu, ja aiz tās seko grafēmas *g* vai *k*. Ja šādā pozīcijā starp *n* un *g*, *n* un *k* nav morfēmu robežas, tiek lietots fonēmas /n/ sekundārais variants [ŋ]:

{#}{1}	N	K	anketa	#A N k e t AX
1			anklāvs	#A N k l A: u [^] s
N				
{#}{1}	N	G	Inga	#i N g AX
1			angārs	#A N g A: r s
N				
{d}{1}	N	K	banka	#b a N k AX
1			krunka	#k r u N k AX
N				
{d}{1}	N	G	bungas	#b u N g AX s
1			stingrs	#s t i N g r s
N				

Pirmajos divos likumos kreisais konteksts {#}{1} norāda, ka vārds sākas ar īsu patskani, aiz kura seko grafēmas NG vai NK, trešajā un ceturtajā likumā kreisais konteksts {d}{1} norāda, ka pirms grafēmas N var būt viena vai vairākas rakstu zīmes, t. i., viens vai vairāki līdzskaņi un īss patskanis. Labais konteksts norāda, vai aiz grafēmas *n* seko grafēma *g* vai *k*.

3.3.3. Grafēmas vārdu sākumā

Tā kā datorizētajā fonētiskajā transkripcijā fonēma viena no otras tiek atdalīta ar tukšumu, zūd robežas starp vārdiem: l A t v ie S uX v A l uo d AX s m A: ts i: b AX. Lai varētu atšķirt vienu vārdu no otra, katra vārda sākums tiek apzīmēts ar #, piemēram: #l A t v ie S uX #v A l uo d AX s #m A: ts i: b AX. Šis simbols automātiski tiek pievienots pirmajai fonēmai, un lai to varētu izdarīt, ir izstrādāta grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu grupa, kas atspoguļo grafēmu AE, AI, AU, Ā, A, B, Č, C, DŽ, DZ, D, EI, E, Ē, F, Ģ, G, H, IE, Ī, I, J, Ķ, K, Ļ, L, M, Ņ, N, OI, O, P, R, Š, S, T, Ū, UI, U, V, Ž, Z izrunu vārdu sākumā. Lielākā daļa šīs grupas likumu ir uzbūves ziņā līdzīgi, t. i., to kreisais konteksts ir {#}, kas norāda, ka grafēma vai grafēmu kopa atrodas vārda sākumā, bet labais konteksts — {^}, kas savukārt norāda,

ka aiz grafēmas vai grafēmu kopas var sekot viena vai vairākas rakstu zīmes, piemēram:

{#}	B	{^}	{#}	IE	{^}
1			1		
#b			#ie		
{#}	Č	{^}	{#}	Ī	{^}
1			1		
#tS			#i:		
{#}	C	{^}	{#}	I	{^}
1			1		
#ts			#i		
{#}	DŽ	{^}	{#}	J	{^}
1			1		
#dZ			#j		
{#}	DZ	{^}			
1					
#dz					

Norādot salikto grafēmu AI, AU, EI, UI, OI izrunu, tiek ņemts vērā, ka tās, var atspoguļot vesela vārda rakstību (izsauksmes vārdi *ai!*, *au!*, *ei!*, *ui!*, *oi!*). Tāpēc labais konteksts likumos, kas apraksta iepriekšminēto salikto grafēmu izrunu, ir {*} — tas norāda, ka aiz centrālās grafēmas var nesekot neviena vai sekot vairākas rakstu zīmes:

{#}	AI	{*}
1		
#Ai		
{#}	AU	{*}
1		
#Au		
{#}	EI	{*}
1		
#ei		
{#}	UI	{*}
1		
#ui		
{#}	OI	{*}
1		
#oi		

Vairāki likumi ir nepieciešami, lai atspoguļotu grafēmu E, Ē un O izrunu vārda sākumā (skat. 3.3.2.1.3. un 3.3.2.1.2.). Latviešu literārajā valodā vārdu sākumā nav sastopamas saliktās grafēmas *iu*, *eu*, *ou* (izņēmumi ir atsevišķi īpašvārdi), tāpēc grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā nav ietverti likumi, kas atspoguļotu šo salikto grafēmu izrunu vārdu sākumā.

3.4. Grafēmas–fonēmas atbilstību likumu precizitātes pārbaude

Teksta transkripcijas programma (TTP) (skat. 2. att.), ko izstrādājis LU Fizikas un matemātikas Datorikas nodaļas maģistrantūras students Aivis Strads un ar kuras palīdzību datorā ievadītais teksts ortogrāfijā tiek fonētiski transkribēts, izmanto promocijas darba autore izstrādātos grafēmas–fonēmas likumus un metalikumus. Kā no iepriekš teiktā izriet, mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā tiek atspoguļotas fonēmu pozicionālās pārmaiņas:

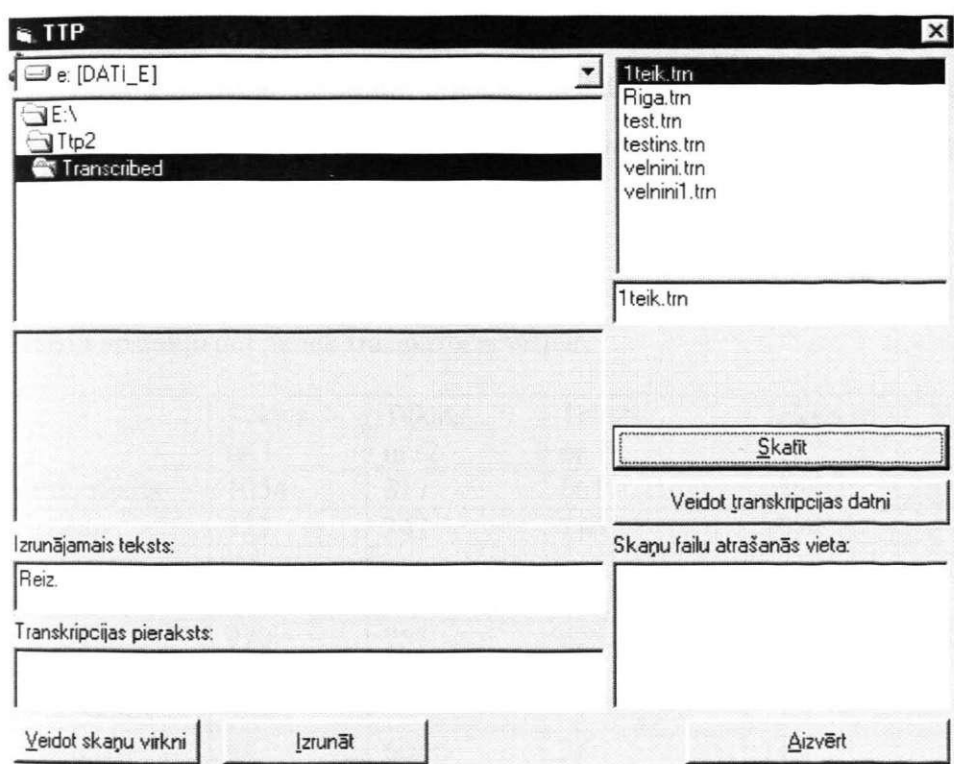
- troksneņu asimilācija balsīguma ziņā,
 - afrikātas $c /ts/$ rašanās no ts un ds ,
 - līdzskaņu v un j vokalizācija,
 - līdzskaņu pagarinājums (piem., nebalsīgu troksneņu pagarinājums starp īsu uzsvērtu un īsu neuzsvērtu patskani divzīlbīgos vārdos, asimilācijas rezultātā radies līdzskaņu pagarinājums),
 - divcentru līdzskaņa rašanās,
 - patskaņu redukcija gala zilbēs
- u. tml.

Mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā tiek norādīts arī vārdu sākums, piem., #A g r A: k, un tekstā lietotās pieturzīmes.

Mašīnlasāmā fonētiskā transkripcija neparāda:

- 1) nebalsīgo troksneņu pagarinājumu trīs un vairākzilbīgos vārdos starp īsu uzsvērtu un īsu neuzsvērtu patskani, jo tas, ja salīdzina ar līdzskani attiecīgā pozīcijā divzīlbīgā vārdā, ir mazāks, turklāt nav konsekvents;
- 2) fonētiskās pārmaiņas vārdu sadūrā;
- 3) zilbes intonācijas;
- 4) teikuma intonāciju.

Lai fonētiskā transkripcija būtu pēc iespējas precīzāka, grafēmas–fonēmas likumu sistēmu var papildināt ar vārdnīcu, kurā ietverti dažādi izņēmumi ortogrāfijā un arī fonētiskajā transkripcijā.



2. attēls. TTP saskarne

Lai pārbaudītu grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu un sillabifikācijas likumu precizitāti un redzētu, cik pareizi dators ar programmu palīdzību ģenerē fonētisko transkripciju, tika apstrādāti 4 teksti (skat. 3. att.), kuros kopējais vārdlietojumu skaits ir 5431. (skat. 2. tab.) Nepareizi transkribēti 419 vārdi, t. i., 8 % teksta, precizitāte — aptuveni 92 %. Tekstā nr. 1. (skat. 6.(a) pielikumu) ir 1054 vārdlietojumi. Tas ir mākslīgi veidots, izmantojot A. Kolberga un U. Dini tekstus, un tajā ir atrodamas visas iespējamās latviešu literārās valodas fonēmas (arī divskanis *eu* un *ui*) un liela daļa alofonu, piemēram, velārais līdzskanis *n*; gandrīz visi latviešu valodā vārda sākumā iespējamie divlīdzskaņu un trīslīdzskaņu savienojumi, piemēram, trīslīdzskaņu savienojumi *skr-* (*skriet*), *spr-* (*spranči*), *skv-* (*skvairs*), divlīdzskaņu savienojumi *zv-*, *hr-*, *kr-*, *pt-*; kā arī atspoguļotas skaņu pārmaiņas, piemēram, līdzskaņu asimilācija balsīguma ziņā, līdzskaņa *v* un *j* vokalizācija, divcentru līdzskaņu rašanās. Pārējie teksti ir brīvi izraudzīti.

Lai precīzāk aprakstītu tipiskākās kļūdas, tās var iedalīt trijos dažādos tipos.

Kļūdu tipi:

I. Nepareizi noteikta fonēmas kvantitāte — patskanis vai līdzskanis tiek kļūdaini transkribēts kā īss vai garš.

II. Nepareizi noteikta fonēmas kvalitāte — nebalsīgais troksnenis ir tiek transkribēts kā balsīgs troksnenis un otrādi; priekšējās rindas patskanis ar zemu mēles pacēlumu /æ/ vai /æ:/ transkribēts kā priekšējās rindas patskanis ar vidēju mēles pacēlumu /e/ vai /e:/ u. tml.

III. Simbolu kļūdas — transkribējot lietots nepareizs simbols; kāds vārds, simbols dažādu apstākļu dēļ netiek transkribēts vispār.

	Teksts nr.1	Teksts nr. 2	Teksts nr. 3.	Teksts nr. 4.	Kopējais vārdu skaits
Vārdu skaits	1054	817	661	2856	5388
Vienādo vārdformu skaits	333	342	240	1536	
Pareizi transkribēto vārdu skaits	970	757	625	2743	5095
Nepareizi transkribēto vārdu skaits	84	60	36	113	293
Nepareizi transkribēto atšķirīgo vārdu skaits	77	47	29	77	230
Pareizi transkribētie vārdu skaits procentos	92 %	93 %	94,5 %	96 %	94,5 %

2. tabula. Informācija par automātiski transkribētajiem tekstiem.

Katrā tekstā daļa kļūdaini transkribēto vārdformu atkārtojas (tekstā nr.1 — 43 %, tekstā nr. 2 — 22 %, tekstā nr. 3 — 19 %, tekstā nr. 4 — 31 %). Turklāt viena un tā pati kļūda vērojama viena vārda dažādās vārdformās, piemēram, vārdformās *bērns, bērni, bērnu, bērna, bērnus, bērniem* kļūdaini transkribēta grafēma *ē*, arī atvasinājumos no vienas saknes, piemēram, vārdos *apsēdās, nosēdās* un *ņēma, noņēma* nepareizi transkribēta grafēma *ē*.

Visbiežāk transkribētajos tekstos sastopamas kvalitatīvās un kvantitatīvās kļūdas. 49 % gadījumu kļūdas rodas, transkribējot vārdus, kuros ir grafēma *o*. Latviskas cilmes vārdos (*ola* [uōla], *kokle* [kuōkle]²²), senos aizguvumos (*doma* [dūōma], *kodaļa* [kuōdaļa]²³), arī dažos internacionālos (*mode* [muōde], *loze*

²² Skat. Karulis K. *Latviešu etimoloģijas vārdnīca*. 1. sējums. Rīga, 1992.

²³ Turpat.

[luoze]) ir divskanis /uō/. Arī pamatlikumā ir dots divskanis /uō/. Tātad, ja netiek norādīts izrunu nosakošs konteksts, grafēma *o* automātiski tiek transkribēta kā divskanis. Protams, ir teksti, kur sastopamas tikai dažas grafēmas *o* fonetizācijas rezultātā radušās kļūdas. Piemēram, tekstā nr. 4, kas ir brāļu Kaudzišu romāna “Mērnīeku laiki” fragments, no 311 vārdiem (grafēma *o* fiksēta 340 reizi), kuros ir grafēma *o*, tikai viens vārds *oktobris* ir transkribēts nepareizi, resp. no 340 grafēmām *o* 338 grafēmas transkribētas pareizi. Mūsdienu tekstos, kur aizgūto vārdu skaits ar grafēmu *o* ir lielāks, arī kļūdu skaits palielinās. Tā tekstā nr. 2, kurā runāts par valodu kā zīmju sistēmu, no 162 vārdiem ar vienu vai vairākām grafēmām *o* kļūdaini transkribēti 32 vārdi. Vairākas nepareizi transkribētās vārdformas atkārtojas: vsk. nom. *semiotika* (2x), vsk. nom. *Sosīrs* (3x), vsk. ģen. *kompleksu* (2x), vsk. ģen. *motivācijas* (2x), dsk. nom. *asociācijas* (2x), turklāt vienas saknes vārdos un viena vārda dažādās vārdformās bieži vien vērojama viena un tā pati kļūdaini fonetizētā grafēma: *motivācija, motivācijas, nemotivēts; konkrētā, konkrētas, konkrētai* (grafēma *o* transkribēta kā diftongs /uō/ nevis kā monoftongs /o/); *semiotika, semiotikā, semiotikas, semiotiskā* (grafēma *o* transkribēta kā īsais monoftongs /o/ nevis kā garais monoftongs /o:/), savukārt vārdā *semioloģija* nepareizi transkribēta 2. grafēma *o* — gaidāmā garā patskaņa vietā ir divskanis.

Konsekvences grafēmas *o* lasījumā nav un, veidojot grafēmas–fonēmas atbilstmju likumus šai grafēmai, ir ļoti daudz grūtību. Tomēr rakstot likumus grafēmai *o*, tiek meklētas likumsakarības, kas nosaka tās izrunu (skat. nod. 3.3.2.1.2.).

Otra izplatītākā kvalitatīvā kļūda — nepareizi fonetizēta grafēma *e* vai *ē*. Par grafēmu *e* un *ē* pamatvariantiem grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā tiek pieņemtas fonēmas /e/ un /e:/, jo tādējādi grafēmas *e, ē* izrunas atspoguļošanai ir nepieciešams mazāks likumu skaits. (Skat. nod. 3.2.2.1.4.)

Ja grafēmu *e, ē* izruna ir pozicionāli nosacīta, automātiski transkribējot, kļūdas parasti nerodas, piemēram: *vedu* #v { d uX; *vedējs* #v e d e: i^ s; *vezums* #v { z u m s; *vedamais* #v { d A m A i s

1. piemērs (Teksts nr. 1.)

Sākumā Rīgas pamatiedzīvotāju vairums bijuši lībieši, taču zinātnieku vidū nav vienprātības par pilsētas dibinātāju. Vieni apgalvo, ka tas bijis bīskaps Bertolds no Hannoveres, kas ar krusta karotājiem divpadsmitā gadsimta beigās iebruc Daugavas grīvā, tajā pašā gadā dabūja galu kaujā ar vietējiem pagāniem un tikai tāpēc nepaspēja apkārt Rīgai apbūvēt aizsargmūri. Otri domā, ka augsto godu izpelnījies bīskaps Meinhards, bet trešie — un tādu ir vairākums — visu slavu atdod bīskapam Albertam, kas ieradās ne tikai ar Gotlandē savervētiem karotājiem, bet arī bruņojies ar Romas pāvesta Innocentija trešā izdoto bullu.

#s A: k u m A: #r i: g AX s #p A m A t i e dz i: v u o t A: j u X #v A i r u m s #b i j u S
i X #l i: b i e S i X / #t A t S: u X #z i n A: t n i e k u X #v i d u: #n A u #v i e n p r A: t i: b
AX s #p A r #p i l s { : t AX s #d i b i n A: t A: j u X // #v i e n i X #A b g A l v u o / #k
AX #t AX s #b i j i X s #b i: s k A p s #b { r t o l t s #n u o #x A n: o v e r e X s / #k AX
s #A r #k r u s t AX #k A r u o t A: j i e m #d i u ^ p A t s m i t A: #g A d s i m t AX #b
e i g A: s #i e b r A u t s #d A u g A v AX s #g r i: v A: / #t A j A: #p A S A: #g A d A:
#d A b u: j AX #g A l u X #k A u j A: #A r #v i e t e: j i e m #p A g A: n i e m #u n #t i k
A i #t A: p e: t s #n e p A s p e: j AX #A p k A: r t #r i: g A i #A b: u: v e: t #A i s: A r g
m u: r i X // #u o t r i X #d u o m A: / #k AX #A u k s t o: #g u o d u X #i s p e l n i: j i e s
#b i: s k A p s #m e i n x A r t s / b e t #t r e S i e - #u n #t A: d u X #i r #v A i r A: k u m
s #v i s: u X #s l A v u X #A d: u o d #b i: s k A p A m #A l b e r t A m / #k AX s #i e r
A d A: s #n e X #t i k A i #A r #g u o t l A n d e: #s A v e r v e: t i e m #k A r u o t A: j i
e m / b e t #A r i: #b r u J u o j i e s #A r #r u o m AX s #p A: v e s t AX #i n: u o t s e n
t i j AX #t r e S A: #i z d u o t u o #b u l: u X //

2. piemērs (Teksts nr. 3.)

Ja agrāk sieri bija delikatese, tad tagad tie ir kļuvuši par ikdienā ļoti parastu un vērtīgu pārtikas produktu. Ko mēs īsti zinām par sieru, par tā vēsturi un izgatavošanas tehnoloģiju, uzturvērtību? Kādus sierus ražo pasaulē un kādus pie mums — Latvijā? Kas ir puscietais siers, un ar ko tas atšķiras no mīksta siera?

#j AX #A g r A: k #s i e r i X #b i j AX #d e l i k A t e s e X / #t A d #t A g A d #t i e #i r
#k L u v u S i X #p A r #i g d i e n A: #L u o t i X #p A r A s t u X #u n #v e: r t i: g u X
#p A: r t i k AX s #p r u o d u k t u X // #k u o #m e: s #i: s t i X #z i n A: m #p A r #s
i e r u X / #p A r #t A: #v e: s t u r i X #u n #i z g A t A v u o S A n AX s #t e x n u o l
u o G i j u X / #u s t u r v e: r t i: b u X // #k A: d u X s #s i e r u X #r A Z u o #p A s A u
l e: #u n #k A: d u X s #p i e #m u m s #l A t v i j A: // #k AX s #i r #p u s t s i e t A i s #s
i e r s / #u n #A r #k u o #t AX s #A t S K i r AX s #n u o #m i: k s t AX #s i e r AX /

3. attēls. Ar TTP iegūtā datorlasāmā fonētiskā transkripcija. (Kļūdaini transkribētie vārdi doti treknrakstā.)

Pozicionāli nosacīts grafēmas *e* vai *ē* lasījums tiek definēts ar divu metalikumu palīdzību — vienā apkopotas šaurinātājskaņas, otrā ietvertas grafēmas, ar kurām tiek apzīmētas fonēmas, kas nav šaurinātājskaņas.

Tā kā transkribējot netiek veikta morfoloģiskā un semantiskā analīze, arī darbības vārdu pagātnes formās tiek transkribēts platais /æ/, kā tas ir, ja skatāties sekojošās fonēmas, nevis šaurais patskanis, piemēram,

es šodien nesu #e s #S u o d i e n #n { s: uX

es vakar nesu #e s #v A k: AX r #n { s: ux (transkribēts kļūdaini)

Tātad visbiežāk kļūdaini tiek fonetizēti vārdi, kuros ir grafēmas *e*, *ē* un *o*. Tas ir tādēļ, ka latviešu valodas grafētiskajā sistēmā ir nepilnības — viena un tā pati grafēma apzīmē dažādas fonēmas: grafēma *o* apzīmē patskaņus /o:/, /o/ un divskani /uo/, grafēma *e* — patskaņus /e:/, /æ/, grafēma *ē* — patskaņus /e:/, /æ:/. Šo grafēmu fonetizēšanai paredzētie likumi ir aptuveni ceturtdaļa no visiem likumiem.

Reizēm kļūdaini tiek parādīta asimilācija balsīguma ziņā priedēkļa un saknes sadūrā starp līdzskaņiem, kas atšķiras tikai pēc balsīguma. Regresīvās asimilācijas rezultātā veidojas divi vienādi līdzskaņi, kas kontrahējas par vienu garu, bet datorizētajā fonētiskajā transkripcijā reizēm kļūdaini tiek parādīti divi vienādi līdzskaņi, piemēram, *izsusēja* #i s s u s e: j AX.

Salikteņu morfēmu sadūrā bieži vien kļūdaini tiek atspoguļotas pozicionālās pārmaiņas, piemēram, *trešdaļa* #t r e Z d A L AX; *labpatikšanu* #l A p p A t i k S A n uX

Datorizētās fonētiskās transkripcijas iegūšanai izmantojot grafēmas–fonēmas likumu sistēmu, kurā definētas zilbju robežas, reizēm kļūdaini tiek noteikta zilbju robežas vieta. Piemēram, salikteņos zilbes robeža tiek norādīta atkarībā no līdzskaņu skaita un kvalitātes, nevis ņemot vērā morfēmu robežas: *gadagrāmata* #g a . d a g . r A : . m A . t AX

Datorizētās transkripcijas kvalitāti varētu uzlabot, vārdus vai vārda daļas, kuros ir grafēma *e*, *ē* vai *o* un grafēmas lasījumu nenosaka labais vai kreisais konteksts, iekļaujot izņēmumu sarakstā, kā arī pirms transkribēšanas veicot teksta priekšapstrādi (saīsinājumu, abreviatūru izvēršanu, ar cipariem rakstītu skaitļu apstrādi), morfoloģisko un semantisko analīzi.

4. ZILBJU ROBEŽAS MODEĻI UN LIKUMI

Izstrādājot automatizētu fonētiskās transkribēšanas sistēmu, ir svarīgi definēt zilbes struktūru un zilbju robežas, jo 1) tas atvieglos automatizētu galvenā uzsvara un palīguzsvara vietas noteikšanu vārdā; 2) zilbe, kas veido vienotu perceptīvu un akustisku vienību, kā segments var tikt izmantota gan runas atpazīšanā, gan runas sintēzē (skat. 5.2.2.); 3) zilbes robežu modeļi var tik izmantoti kā pamats pārnesumsadalē.

4.1. Zilbes un zilbju robežas raksturojums

Jautājums par zilbi ir viens no sarežģītākajiem fonētikas un fonoloģijas jautājumiem, un tajā vēl ir daudz neskaidrību: par zilbi daudz diskutē fonētiķi, fonologi, psihologi, un katram ir sava atšķirīga pieeja. Zilbei nav vienotas un pilnīgas definīcijas, un to var raksturot gan no artikulārā, gan akustiskā, gan strukturālā aspekta. Kopš 20. gs. septiņdesmitajiem gadiem zilbe ir arī psiholingvistikas pētījumu lokā, piemēram, ir noskaidrots, ka cilvēks uz zilbi reaģē ātrāk nekā uz atsevišķu fonēmu [Savin & Bever 1970; Norris & Cutler 1988], turklāt tā tiek uztverta kā viens veselums — nedalāma prosodiska vienība. Šo atziņu izmanto arī perceptīvās fonētikas pētījumos un eksperimentos.

4.1.1. Artikulārais aspekts

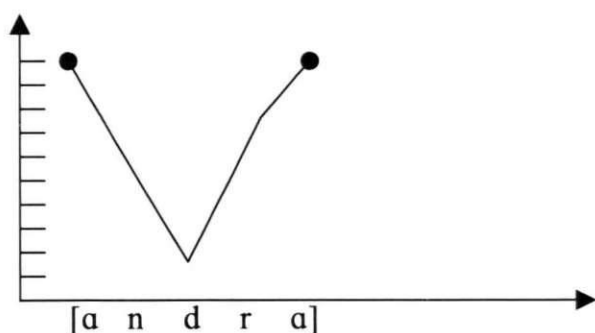
No fizioloģijas (artikulārā) viedokļa zilbi veido elpojamo un runas orgānu muskuļu darbība, kas nepieciešama, lai rastos patstāvīgs elpas izdvesums. Katrs muskuļu saspriegums ar sekojošu vājinājumu veido zilbi [Laua 1997, 81].

4.1.2. Akustiskais aspekts

Savukārt zilbes galvenais akustiskais elements ir skaņas intensitāte, kas, patstāvīgi palielinoties un samazinoties, veido skaļuma kāpinājumu un kritumu. Var teikt, ka zilbe ir kā takts daļa, kas sastāv no vienas vai vairākām skaņām, kuras izrunā ar vienu izdvesumu [Liepa1968, 321]. To dēvē arī par ekspiratoro teoriju, jo tās pamatā ir atziņa, ka zilbi veidojošais pamatelements izdalās ar gaisa izelpas spēku un

līdz ar to katram elpas izdvesumam atbilst viena zilbe. Šī pieeja ietver sevī priekšstatu par sonoritāti, t. i., skaņas relatīvo skaļumu salīdzinājumā ar citām skaņām vienādos apstākļos.

Sonoritātes teorijā zilbe tiek skaidrota pēc sonoritātes virsotnēm vārdā [Spencer 1996, 88–91; Markus 2000d u. c.]. Katrā zilbē ir viena sonoritātes virsotne — tās kodols. Zilbes sākumā līdzskaņi izvietojas sonoritātes pieauguma secībā virzienā no kreisās uz labo, zilbes beigās līdzskaņi ieņem pozīcijas sonoritātes samazināšanās secībā virzienā no kreisās uz labo. Starp zilbju kodoliem esošie līdzskaņi var būt gan zilbes beigu, gan sākuma līdzskaņi. Piemēram, vārdā *Andra* ir divas sonoritātes virsotnes — divi zilbju kodoli resp. divas zilbes (skat.1. att.).



1. attēls. Vārda *Andra* sonoritātes līkne.

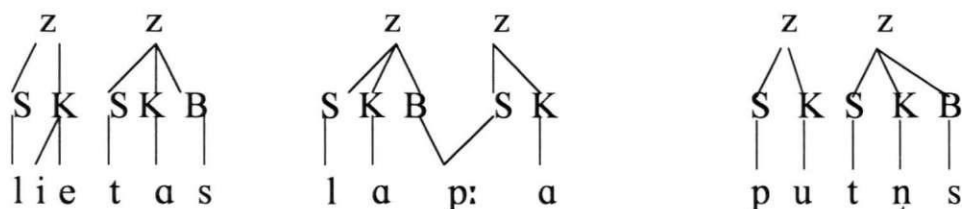
4.1.3. Strukturālais aspekts

P. Ledgefogs [Ledgefogs 1982, 223], apskatot dažādos zilbes izpētes aspektus un pievēršoties strukturālajam aspektam, raksta, ka zilbes ir abstraktas struktūras vienības, kas eksistē runātāja mentālās darbības augstākajā līmenī. Fonologi un psihologi aplūko zilbi tieši no šāda aspekta, turklāt fonologi īpašu uzmanību pievērš zilbes iekšējai struktūrai, noteiktai konsonantu un vokāļu secībai un pozīcijai vārdā, balstoties galvenokārt uz valodiskiem datiem, savukārt psihologi zilbes struktūras izpratni balsta uz ārējiem (t. i., psiholingvistiskiem) faktoriem. Tikai apvienojot abas pieejas zilbes struktūras raksturošanā, var iegūt apmierinošu rezultātu.

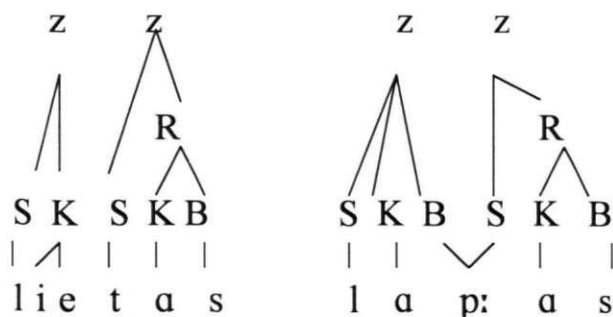
Zilbei ir noteikta struktūra: to veido zilbes centrs jeb kodols²⁴ (K) (*nucleus*) un perifēriskās daļas. Zilbes daļu, kas atrodas pirms kodola (*onset*) latviešu valodā varētu saukt par sākumu (S) jeb pirmskodola līdzskaņiem (arī — eksplozīvie nezilbiskie līdzskaņi), savukārt zilbes daļu, kas seko aiz zilbes kodola (*coda*), sauc par beigām

²⁴ Šādi latviešu fonoloģijā zilbes centru iesaka saukt D. Markus.

(B) jeb pēckodola līdzskaņiem (arī — implozīvie nezilbiskie līdzskaņi). Kodols zilbē ir, bet pirmskodola un pēckodola zilbes daļa var būt un var nebūt, piem., *ē-na*, *vie-la*. Latviešu valodā zilbes kodols parasti ir kāds vokālis, diftongisks savienojums, tomēr ir atsevišķi vārdi, kuros zilbes centru veido zilbiskais līdzskanis, piemēram, *katts*, *putns*. Raksturojot zilbes struktūru pēc zilbes sastāvdaļām, shematiski zilbes struktūru var attēlot šādi:



Šo shēmu var papildināt ar simbolu R, kas apzīmē zilbes kodolu (K) un tam sekojošos līdzskaņus (B). Kodols un zilbes implozīvā līdzskaņu grupa vārda pēdējā zilbē veido atskaņu, ritmu:



Pasaules valodās ir iespējami dažādi zilbes struktūras tipi, piemēram, V, CV, VC, CVC, CCV, CCCV, CCVC, CCCVC, CCVCCC, CCCVCCC. Ir valodas, kurās ir tikai vienkāršas struktūras zilbes, piemēram, havajiešu valodā ir tikai CV un V zilbe, tajā pašā laikā ir valodas, kurās līdzās vienkāršas struktūras zilbēm sastopamas zilbes ar diviem, trim un četriem līdzskaņiem aiz kodola. Tomēr nav tādu valodu, kurās nebūtu CV tipa zilbes. Nosacīti CV zilbi var saukt par pamatzilbi.

Latviešu valodā zilbes centrā visbiežāk ir vokālis — divskanis vai patskanis, retāk diftongisks savienojums vai zilbisks skanenis. Pirms kodola var būt

- 1) viens līdzskanis: CV, CV-, piem., *tu*, *tas* ;
- 2) divi līdzskaņi: CCV, CCV-, piem., *krā!*, *krams*;
- 3) trīs līdzskaņi: CCCV, CCCV-, no kuriem viens ir sonants, bet pirmā fonēma ir /s/ vai /ʃ/: *sklanda*, *skriet*, *skvērs*, *splīns*, *splaut*, *straume*, *šprote*.

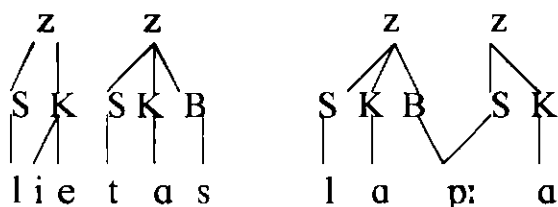
Pēc kodola var sekot viens, divi, trīs vai četri līdzskaņi.

Nemot vērā to, ka latviešu valodā pirmskodola un pēckodola līdzskaņu grupas zīlē nav obligātas, un arī to, ka visbiežāk zīlē centrā ir vokālis, shematiski zīlē struktūru var attēlot šādi:

$(C_e) V (C_i)$ vai $(C)V(C)$

Pasaules valodās ir tendence neievērot simetriju, izvēloties zīlē sākuma un beigu segmentus, turklāt dažādās valodās iespējamie zīlē sākuma vai beigu līdzskaņi vai līdzskaņu grupas variē, piemēram, latviešu valodā zīlē sākumā (arī vārda sākumā) nav iespējami -RT- līdzskaņu savienojumi, savukārt čehu valodā daudzi vārdi sākas ar šī tipa līdzskaņu savienojumiem: [rtuʦ] 'dzīvsudrabs', [lbi] 'galvaskausa'. Ir valodas, piem., angļu, kurās zīlē sākumā nevar būt divi eksplozīvie slēdzeņi [Spencer 1996, 94].

Pieejū, kad zīlē struktūras modelī ar x tiek apzīmēta relatīvā laika vienība, sauc par X teoriju [Levinska, Lovenstams]. Piemēram, garais patskanis, divskanis zīlē struktūras modelī atbilst 2 relatīvā laika vienībām, bet īss patskanis vai līdzskanis — vienai relatīvā laika vienībai:



Zīlē kodols var aizņemt 2 relatīvās laika vienības. Zīlē, kuru ritma daļa aizņem 2 relatīvā laika vienības, sauc par smagajām zīlēm, bet zīlē ar 1 relatīvo laika vienību ritma daļā sauc par vieglajām zīlēm.

Zīlē struktūras analīzē var izmantot arī moru teoriju, kur pamatnosacījums ir, ka svarīgākais zīlē ir tās svars, tā rādītāji ir tā saucamās smagās un vieglās zīlē. Pamatvienība ir mora.

Pēdējā desmitgadē īpaša uzmanība ir pievērsta zīlē struktūras psiholingvistiskajiem pētījumiem. Psiholingvisti, piemēram, Rebeka Treimane (*Rebecca Treiman*), Brūss Dervings (*Bruce Derwing*), ir veikuši virkni eksperimentālu pētījumu, kuros izmantoti dažādi paņēmieni, piemēram, tika noteiktas zīļu robežas gan rakstiski, gan mutiski beznozīmes vārdos; tika pārbaudīti segmenti vai segmentu secība noteiktā struktūrā; respondentiem tika lūgts aizstāt kādu no zīlē sākuma vai beigu līdzskaņiem divzīlīgā vārdā ($C_1VC_2C_3VC_4$) u. tml.

Toms Hartlijs [Hartley 2002] atzīst, ka zilbes struktūrai ir liela nozīme gan runas uztverē, gan jaunu vārdu apguvē. Arī valodas kļūdas (īpaši jau pārteikšanās kļūdas) ļauj izdarīt secinājumus par zilbju struktūru, jo fonēmas pārvietojas no vienas zilbes uz citu un nonāk tikai tajā pozīcijā, kas valodā ir fonotaktiski iespējama, turklāt cenšoties nepārkāpt sonoritātes pieauguma un samazināšanās principu, lūk, bērnu valodas piemēri [Markus 2003a], kuros pārstatītas fonēmas: *biksītes* > *biskītes*, *kartupelis* > *karputelis*, *marmelāde* > *mamerlāde* u. tml. Mācoties jaunu vārdu, bērns dzird pazīstamas valodas skaņas neierastā secībā, kuras viņš var nekavējoties atkārtot: bērns bez grūtībām var atkārtot nebijušā secībā sakārtotas 12 fonēmas (t. i., vairākzilbīgus vākus). To mazajam palīdz izdarīt nepazīstamo vārdu zilbju struktūra, kas nosaka fonēmu secību. Tieši tāda pati zilbju struktūra (resp. fonēmu secība) iespējams ir bijusi jau kādā citā vārdā. Jaunas fonoloģiskas formas tiek apgūtas uz asociāciju pamata.

Jau 1924. gadā A. Ābele savā darbā par zilbi [Ābele 1924, 18] runā par psihofizioloģisko un fonotaktisko dalījumu zilbēs. A. Ābele raksta, ka, dalot zilbēs fonēmu virkni, ar kuru runātājam neasociējas nekāds priekšstats, piemēram, *rtapastla*, viņš tomēr ievēro ne tikai atbilstošās skaņu virknes relatīvo sonoritātes virsotņu izvietojumu, bet dalījums zilbēs atbilst apziņā esošiem zilbju veidošanas paņēmieniem. Citiem vārdiem sakot, mēs veidojam zilbes un dalām tās atbilstoši zināmam, pierastam zilbes tipam. Pēc A. Ābeles domām, piemēram, krievu valodas runātāji iepriekš minēto fonēmu virkni *rtapastla* dalīs zilbēs: *rt.a.pa.stla*, savukārt cilvēki ar citu valodisko domāšanu to sadalīs: *r.ta-pas-tla* vai *r.tap-ast-la*. Tātad mūsu dzirdes aparāts un smadzenes veic akustiskā signāla atšifrēšanu un segmentēšanu, atbilstoši valodas izjūtai.

4.1.4. Zilbes raksturojums latviešu valodniecībā

Latviešu valodniecībā zilbi un zilbes struktūru pētījuši E. Liepa, A. Laua, A. Ābele, D. Markus, Kr. Kariņš, Dz. Bonda un fonotaktiski arī Dz. Šulce. Runājot par zilbi kā fonētisku vienību, tiek uzsvērts, ka tās strukturālo veidojumu galvenokārt nosaka uzsvars un fonēmu sakārtojums zilbē pēc kvantitātes un kvalitātes [Liepa 1968, 325]:

- 1) pēc uzsvāra šķir:
 - a. uzsvērtas zilbes,
 - b. neuzsvērtas zilbes;
- 2) pēc fonēmu kvantitatīvā sakārtojuma šķir:
 - a. īsās zilbes (zilbes centrā ir īss patskanis),
 - b. garās zilbes (zilbes centrā ir garš patskanis, divskanis, diftongisks savienojums);
- 3) pēc pēdējās fonēmas kvalitātes šķir:
 - a. vaļējas zilbes (zilbe beidzas ar vokāli),
 - b. slēgtas zilbes (zilbe beidzas ar konsonantu);
- 4) pēc zilbes centra veidojuma šķir:
 - a. vokāliskas zilbes,
 - b. konsonantiskas zilbes,
 - c. vokāliski konsonantiskas zilbes.

4.1.5. Zilbes robeža

Zilbes robeža un vārdu dalīšanu zilbēs latviešu valodniecībā ir maz pētīta. Arī Kr. Kariņš, kas savā promocijas darbā ir apkopojis latviešu valodniecībā izteiktos dažādos viedokļus par zilbi, zilbes struktūru, zilbju robežu un vārdu dalīšanu zilbēs, raksta, ka pētījumi par vārdu dalīšanu zilbēs jeb sillabifikāciju (nevis vārdu dalīšanu pārņemšanai jaunā rindā) faktiski neeksistē. [Kariņš 1996, 48] Kr. Kariņš uzskata, ka vispilnīgākā diskusija par sillabifikāciju latviešu valodā ir Elmāra Liepas darbā “Zilbju struktūra, veidi un robežas vārdā” [Liepa 1968], kurā autors, izmantojot eksperimentālu metodi (liekot 7 latviešu literārās valodas runātājiem lasīt vārdus un ielikt pauzi tur, kur viņuprāt ir zilbju robeža), noteicis zilbju robežu vārdā.

Kā zilbju robeža tiek definēta valodnieciskajā literatūrā?

Zilbes struktūra un robežas ir cieši saistītas ar dažāda veida uzsvāriem, zilbes un runas intonāciju. A.Laua “Latviešu literārās valodas fonētikā” raksta: “Zilbju robeža ir sarežģītākā un vismazāk pētītā problēma zilbes teorijā. Katrā valodā ir īpatnēji zilbju veidošanas un norobežošanas paņēmieni. Kā jau minēts, no fizioloģijas viedokļa zilbes robežojas artikulācijas momentā, kad rodas vislielākais elpojamo un

runas orgānu muskuļu atslābums sekojoša sasprieguma priekšā, tomēr artikulācija netiek pārtraukta un pauze fonācijā nerodas.” [Laua 1980a, 83]

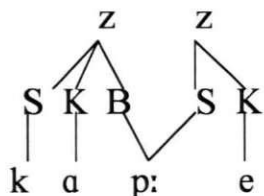
„Mūsdienu latviešu literārās valodas gramatikā” [Mllvg] ir dota šāda zilbes robežas definīcija: „Par zilbes robežu vārdā sauc nelielo pauzi, kas nošķir vienu zilbi no otras. Zilbes robeža latviešu literārās valodas izrunā var būt gan līdzskaņi, gan pirms patskaņa, gan arī starp vairākiem līdzskaņiem.” [Mllvg I, 65]

Nosakot zilbju robežas, jāņem vērā: 1) līdzskaņu struktūra un skaits starp vokāļiem, 2) līdzskaņu savienošanās iespējas un secība, 3) vārda morfoloģiskā uzbūve, 4) dažos gadījumos arī izrunas stils [Liepa 1968], kā arī 5) blakusesošu troksneņu iespēja asimilēties balsīguma ziņā, 6) fonēmu pārmaiņas morfēmu sadūrā. Risinot zilbju robežu jautājumu, var izmantot vai nu fonētiskos, vai fonoloģiskos paņēmienus. Turklāt fonētiskā un fonoloģiskā zilbes robeža ne vienmēr sakrīt. Līdz šim latviešu valodnieciskajā literatūrā ir aprakstītas un noskaidrotas atsevišķas zilbes robežas vietas pēc fonētiskajām pazīmēm. Ievērojot gaisa spiedienu un skaņu sonoritāti, ir noskaidroti tikai daži gadījumi, kā runas plūsma sadalās zilbēs, piemēram,

- ja starp īsu uzsvērtu un īsu neuzsvērtu līdzskaņi ir nebalsīgs troksnenis, kas šādā pozīcijā ir garš vai pusgarš, tad zilbju robeža ir līdzskaņī, piem., /lap.:a/, /pas.:a.kā/;
- zilbē, kurā ir garie sonanti *l, l, m, n, ņ*, zilbju robeža ir līdzskaņī, piem., /ʃal.:e/, /gam.:a/;
- ja starp vokāļiem ir viens īss līdzskaņis, tas pieder pie nākamās zilbes, piem., /la.:pa/, /mai.ze/;
- ja skanenis atrodas starp nebalsīgiem troksneņiem, tad zilbes robeža ir pirmajā nebalsīgajā troksnenī, piem., /rit.:m̥s/, /kat.:r̥s/;
- ja starp patskaņiem ir divi vienāda skaļuma līdzskaņi, tad zilbes robeža ir starp šiem līdzskaņiem, piem., /sal.mi/, /nāk.tis/ [Mllvg I, 66].

Tā kā par pārējiem zilbes robežgadījumiem latviešu valodā trūkst skaidrojumu, tie nav skaidri definēti, sadalot vārdu zilbēs, ir iespējami vairāki varianti. Piemēram, problemātiskie robežgadījumi ir šādās pozīcijās [Mllvg I, 66].:

- 1) ja zilbju sadūrā ir divi vokāļi, piemēram, *paacināt, saadīt*,
- 2) ja starp vokāļiem atrodas 3 konsonanti,



2. principu, t. i., sonoritātes secības principu, kā svarīgu līdzskaņu grupu raksturošanā 1978. gadā definēja J. H. Grīnbergs [Greenberg 1978]. To, balstoties uz dažādu autoru izteikumiem, savā promocijas darbā „Gruzīnu valodas līdzskaņu fonotaktika” (*The Consonant Phonotactics of Georgian*) tuvāk raksturo arī M. Butskhrikidze [Butskhrikidze 2002, 74].

Sonoritātes secības princips [Greenberg 1978; Spencer 1996, 89] nosaka, ka segmenti zilbē ir sakārtoti, segmentu sonoritātei pieaugot virzienā uz zilbes centru un sonoritātei samazinoties virzienā no zilbes centra. Šo principu 20. gadsimta sākumā proponēja O. Jespersens. Ar šo principu ļoti cieši saistīts jautājums par sonoritātes pieauguma skalu (skat. 2. att.). Hierarhija attēlo ieteicamo lineāro segmentu secību zilbē. Tā bieži dažādās valodās tiek pārkāpta, piemēram, berberu, poļu, angļu, gruzīnu, arī latviešu valodā.

Zilbes kontakta likums (*The Syllable Contact Law*) [Murray & Vennemann 1983, Rice 1992] nosaka, ka vislabākais kontakts starp blakus esošiem, bet heterosillabiskiem segmentiem ir tad, ja zilbes beigu līdzskaņa sonoritāte pārsniedz nākamās zilbes sākuma līdzskaņa sonoritāti. Tātad, ja CVC_1C_2V struktūras vārdā $C_1 < C_2$, dalījums zilbēs būs $CV.C_1C_2V$, bet ja $C_1 > C_2$, dalījums zilbēs būs $CVC_1.C_2V$. Ja C_1 un C_2 sonoritāte ir vienāda, dalījums zilbēs atkarīgs no katras konkrētas valodas tradīcijām (skat. arī 4.3.). Zilbes kontakta likums ir ļoti cieši saistīts ar sonoritātes secības likumu.

Promocijas darbā, analizējot zilbju robežas latviešu literārās valodas vārdos, tiks izmantoti divi galvenie sillabifikācijas principi — maksimālā zilbes sākuma un sonoritātes secības princips. Analīzes mērķis ir noteikt, kurš no šiem principiem vislabāk der latviešu valodas zilbju robežu definēšanā. Iegūtie zilbju robežas modeļi tiks salīdzināti ar eksperimentāli noteiktajām zilbju robežām.

4.2. Akustiskā zilbju robeža: sonoritātes secības princips

Tradicionāli tiek uzskatīts, ka segmentu izkārtojumu zilbēs un uz zilbju robežas nosaka sonoritāte. Kā iepriekš tika teikts, zilbes sākumā līdzskaņi izvietojas sonoritātes pieauguma secībā virzienā no kreisās uz labo, zilbes beigās līdzskaņi ieņem pozīcijas sonoritātes samazināšanās secībā virzienā no kreisās uz labo. Starp zilbju kodoliem esošie līdzskaņi var būt gan zilbes beigu, gan sākuma līdzskaņi. Lai varētu analizēt zilbes pēc sonoritātes principa, ir jāzina sonoritātes skala (skat. 3. att.). Piemēram, /k/, /t/, /p/ ir vājāk sonorā skaņas, aiz tām seko šo fonēmu balsīgie opozīcijas locekļi /g/, /d/, /b/, tiem seko afrikātas, plūdeņi utt., visvairāk sonorās skaņas ir zema mēles pacēluma patskaņi. [Blevins 1995; Burquest & Payne 1993]. Ir mēģinājumi izveidot alternatīvas sonoritātes skalas. Piemēram, S. Pārkers [Parker 2002] savā promocijas darbā piedāvā fonoloģisku sonoritātes rādītāju, kas balstīts uz angļu un spāņu valodas fonēmu intensitātes mērījumiem (skat. 4. att.). Tomēr Pārķera proponētā sonoritātes skala neatrisina jautājumu, kas saistīts ar līdzskaņu /s/ un /ʃ/ vietu zilbes sākuma un zilbes beigu līdzskaņu grupās.

Pētot valodas (piem., angļu, krievu), kuru zilbēs tiek pārkāpts sonoritātes secības princips, tiek secināts, ka valodās, kurās netiek ievērots sonoritātes secības princips vārda sākumā, parasti tā pati parādība vērojama arī vārda vidū. Arī analizējot latviešu valodas datus, ir acīmredzams, ka vārda sākuma līdzskaņu savienojumi (iniciāļi), kas nepakļaujas sonoritātes secības principam, parādās arī vārdu vidū.

Lai gan fonologi atzīst sonoritātes nozīmi zilbes veidojošu segmentu sakārtošanā, nav vienotības par to, 1) vai viena sonoritātes skala ir kopīga visām valodām vai arī katrai valodai ir sava sonoritātes skala, 2) vai fonoloģiskie principi, kas nosaka zilbes struktūru, ir universāli vai tendenciozi.

Neraugoties uz to, ka tiek pārkāpts sonoritātes secības princips, nebalsīgo berzeņu savienojums ar eksplozīvajiem slēdzeņiem ir samērā izplatīta parādība pasaules valodās, kurās iespējami pirmskodola līdzskaņu savienojumi, piemēram, latviešu valodas divlīdzskaņu savienojumi [sk], [st], [sp].

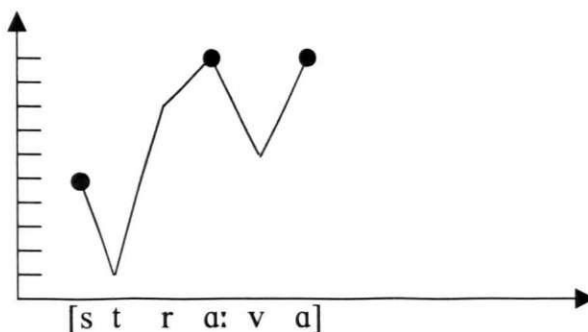
10	zema mēles pacēluma patskaņi	/æ, æ:, a, a:/
	vidēja mēles pacēluma patskaņi	/e, e:, o, o:/
	augsta mēles pacēluma patskaņi	/i, i:, u, u:/
9	plūdeņi	/l, ʎ/
8	vibrants	/r/
7	nāseņi	/m, n, ņ/
6	balsīgie berzeņi	/v, z, ž, j/
5	nebalsīgie berzeņi	/f, s, š, x/
4	balsīgās afrikātas	/dʒ, dʒʃ/
3	nebalsīgās afrikātas	/tʃ, tʃʃ/
2	balsīgie slēdzeņi	/b, d, ģ, g/
1	nebalsīgie slēdzeņi	/p, t, c, k/

3. attēls. Sonoritātes skala.

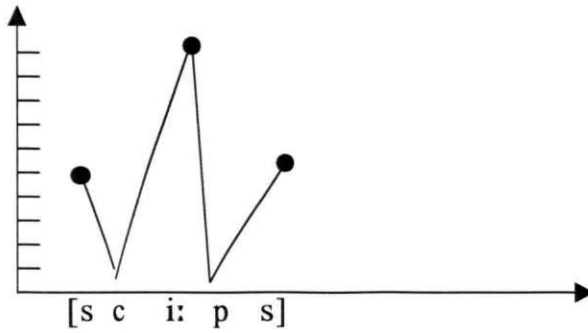
Segmenti	/ptk tʃ/	/bdg dʒ/	/fθsʃ/	/vðzʒ/	/mnŋ/	/l/	/i/
Sonoritātes indekss	1	2	3	4	6	9	10

4. attēls. S. Pārķera definētā sonoritātes skala

Latviešu valodā *s* un *š* ir īpaši elementi, kas (līdzīgi kā citās valodās) ir pretrunā ar sonoritātes pieauguma vispārinājumu zilbes sākumā; tā pati parādība vērojama arī zilbes beigās. Tādēļ nosakot zilbju struktūru un robežas vārdā, nepietiek tikai ar sonoritātes teoriju, jo sonoritātes virsotņu skaits nesakrīt ar zilbju kodolu (zilbju) skaitu vārdā (Skat. 5., 6. att.). Vārdā *strāva* (5. att.) ir 3 sonoritātes virsotnes, lai gan tas ir divzilbīgs vārds. Arī vienzilbīgajā vārdā *šķībs* ir trīs sonoritātes virsotnes.



5. attēls. Vārda *strāva* sonoritātes līkne.



6. attēls. Vārda *šķībs* sonoritātes līkne.

Analizējot zilbes robežas, izmantojot sonoritātes secības principu, noteikti jāņem talkā jau iepriekš minētais zilbes kontakta likums (skat. 4.5.1.) [Murray & Vennemann 1983, Rice 1992]. Tas nosaka, ka segments var būt zilbes beigās tikai tad, ja tam ir lielāks sonoritātes koeficients nekā sekojošam līdzskanim. Citiem vārdiem sakot, zilbju robeža jāliek pirms mazāk sonorās fonēmas līdzskaņu savienojumā. Šīs attiecības pastāv starp atšķirīgām potenciālām zilbes sastāvdaļām, t. i., starp atšķirīgas kvalitātes līdzskaņiem. Segmenta C_1 statusu zilbē, t. i., vai tas ir pirmās zilbes beigu līdzskanis vai nākamās zilbes sākuma līdzskanis, nosaka nākamā segmenta C_2 sonoritāte. Ja C_1 sonoritātes koeficients ir lielāks nekā C_2 , tad tas nevar piedalīties nākamās zilbes sākuma līdzskaņu grupas veidošanā un zilbju robeža būs pirms otrā līdzskaņa (a). Ja C_1 sonoritātes koeficients ir mazāks nekā C_2 sonoritātes koeficients, tad abiem segmentiem jāveido nākamās zilbes sākums (b). Šajā gadījumā maksimālā zilbes sākuma princips ir ļoti cieši saistīts ar sonoritātes secības principu. [Carnie, 87]

$$(a) \quad C_1 > C_2 \rightarrow \dots VC_1.C_2 V \dots$$

$$(b) \quad C_1 < C_2 \rightarrow \dots V.C_1 C_2 V \dots$$

$$(c) \quad C_1 = C_2 \rightarrow \dots V C_1.C_2 V \dots$$

Vai šīs likumsakarības ir spēkā arī latviešu valodā vai dominējošais ir fonoloģiskais vārda dalījums zilbēs, par to tiks runāts nākamajās nodaļās.

4.3. Fonolģiskā zilbju robeža: maksimālā zilbes sākuma princips

Ja līdzās ir divi vai vairāki nezilbiski segmenti, atkarībā no to kvalitātes ir iespējami vairāki zilbju robežas varianti. Tā, aplūkot CVCCV struktūras vārdu dalījumu zilbēs angļu un spāņu valodā, secina Hūpers. [Hooper 1972] Pirmkārt, ja līdzās ir divi troksneņi, zilbju robeža tiks likta starp tiem. Otrkārt, ja līdzskaņu virknē ir viens troksnenis, kuram neseko nazāls līdzskanis, zilbju robeža tiek likta pirms troksneņa, piemēram: sp. *ar.te* ‘māksla’, *pa.dre* ‘tēvs’, *con.tra* ‘pretēji’, a. *con.tent*. Tātad, pēc Hūpera domām, troksneņi, kuriem seko puspatskaņi vai plūdeņi ir zilbes sākumā.

Tomēr šim likumam ir vairāki izņēmumi. Lielākajā daļā valodu, kurās ir sastopami troksneņu un skaneņu savienojumi, troksneņiem neseko skanenis /l/, resp. [dl], [tl] nevar būt par iniciāļiem. Savukārt, ja šie segmenti parādās vārda vidū, zilbju robeža liekama starp tiem. Atšķirība līdzskaņu savienojumu [tl] un [tr] sillabifikācijā izriet arī no fakta, ka angļu valodas fonotaktika vārdu sākumā pieļauj iniciāli [tr], bet nepieļauj — līdzskaņu savienojumu [tl]. Visu iepriekš teikto var attiecināt arī uz latviešu valodas dotumiem, jo arī mūsu valodā ir izplatīti troksneņu un skaneņu savienojumi gan kā iniciāļi, gan kā mediālie līdzskaņu savienojumi.

Zilbes robežas vieta līdzskaņu savienojumos ar nebalsīgo troksneni /s/ dažādās valodās atšķiras un tādēļ nevar izdarīt vispārīgus secinājumus. Piemēram, pēc iepriekš aprakstītā likuma zilbju robežai vajadzētu būt starp līdzskani /s/ un tam sekojošu nebalsīgu līdzskani, ja tos no abām pusēm ietver vokāļi. Tā tas ir spāņu valodā, piemēram, *es.ter*, *es.pecial*. Savukārt angļu valodā zilbes robeža būs pirms līdzskaņa /s/, piemēram, *a.sparagus*. Tas vēlreiz apstiprina ierobežojumu: zilbes sākumā var būt tikai tie līdzskaņu iniciāļi, kas sastopami vārdu sākumā. Spāņu valodā vārdu sākumā nav iniciāļa [sp], savukārt angļu valodā — ir. Lūk, vēl daži piemēri, kas parāda iniciāļu iespējamību vai neiespējamību dažādās valodās:

	[kn]	[sb]	[vr]
Angļu valoda	nav	nav	nav
Vācu valoda	ir	nav	nav
Franču valoda	nav	nav	ir
Itāļu valoda	nav	ir	nav
Latviešu val.	ir	nav*	nav*

* ir tikai dažos svešvārdos

Šie sillabifikācijas modeļi parāda, ka neatvasinātu vārdu zilbju robežas nevar noteikt, ja vien netiek ņemti vērā vārda sākuma un (nepieciešamības gadījumā) arī beigu līdzsaku savienojumi.

Lietuviešu valodnieks A. Girdenis zilbju robežu noteikšanā izmanto fonoloģisko paņēmieni — maksimālā zilbes sākuma principu. Viņš uzskata, ka nekādas problēmas zilbju robežas noteikšana nerada tikai tajās valodās, kurās vispār neeksistē līdzsaku savienojumi, jo šajās valodās zilbju robeža vienmēr ir starp vokāli un konsonantu. Citos gadījumos zilbju robežu var noteikt tikai ar līdzsaku savienojumu fonoloģiskās analīzes palīdzību. A. Girdenis uzskata, ka fonētiskās pazīmes, kas skaidri norādītu zilbes sākumu un beigas, līdz šim nav konstatētas. Viņš šaubās, vai šādas fonētiskas pazīmes, pēc kurām varētu noteikt robežu, vispār ir iespējams skaidri definēt [Girdenis 1995, 115–116]. Līdzīgās domās ir arī promocijas darba autore, tāpēc turpmāk zilbes robeža tiks aplūkota, ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu.

A. Girdenis fonoloģisko zilbju robežu nosaka no konkrētiem četrilīdzsaku savienojumiem, kas atrodas starp vokāļiem, izsecinot atbilstošus trīslīdzsaku savienojumus, savukārt no trīslīdzsaku savienojumiem — divlīdzsaku savienojumus. Pēdējos viņš salīdzina ar līdzsaku savienojumiem, kas lietuviešu valodā var ievadīt vārdu. A. Girdeņa analīzes pamatā ir Vennemaņa definētais iniciāļu likums [Vennemann 1972, 11], kurā teikts: „Mediālajiem zilbes sākuma līdzsakiem jābūt iespējamiem vārda sākuma iniciāļiem.”²⁵ Piemēram, lietuviešu valodā ir trīs četrilīdzsaku savienojumi jeb grupas, kas var veidoties vārda vidū starp vokāļiem: a) -RTST- tipa līdzsaku savienojumi, piem., *-lkt-* (*alksta*), *-lkšt-* (*telkšta*), *-lpst-* (*alpsta*) u. c., b) -RTSR- tipa līdzsaku savienojumi, piemēram: *-lksm-* (*dvelksmas*), *-lkšn-* (*kulkšnis*), *-nksm-* (*linksmas*) u. c., c) -RTSč-, -RTSž-, piem., *rpštš-* (*verpščiū*) u. c.

Pirmie divi lietuviešu valodas četrilīdzsaku savienojumu tipi sakrīt ar latviešu valodas biežāk sastopamajiem četrilīdzsaku savienojumu tipiem. Latviešu valodā ir nedaudzi vārdi, kas atbilst -TSTR- un -RSTR- tipam, piem., *rakstniecība*, *monstri*, *konstrukcijas*.

Balstoties uz četrilīdzsaku, trīslīdzsaku un divlīdzsaku savienojumu atbilstēm, A. Girdenis izsecina apgrieztas likumsakarības, kas parāda, ka vārda

²⁵ Jau 1936. gadā L. Jelmsleva proponēja līdzsaku savienojumu sadalīšanas principu [Hjelmslev 1936], kas nosaka, ka garāki līdzsaku savienojumi ietver īsākus: triju līdzsaku grupa var eksistēt tikai tad, ja eksistē atbilstoša divu līdzsaku grupa.

sākuma līdzskaņus var uzskatīt arī par zilbes sākumu [Girdenis 1995, 115–116].

Izmantojot latviešu valodas datus, to var parādīt šādi:

-RT ST-	:	-T ST-	:	-ST-		ST-
pulk stenis	:	rīk ste	:	pa sta		stabs
plunk šķis	}	īk šķis	:	li šķis		šķībs
burk šķis						
zvīrgz di	:	līgz da	:	gruz dēt		---
vārp sta	:	šļup sti	:	šļup sti		stabs
-RTSR-	:	-TSR-	:	-SR-		SR-
alk snis	}	žūk snis	:	a sni		sniegs
ceturksnis						
alk šņi	}	brik šņi	:	krā šņi		šņākt
ceturk šņi						
-RTST- : -TST- : -ST-	}	-RTSR- : -TSR- : -SR-		T	→	T
				RTS	→	TS
			R		R	
						S
						R

Pēdējie divi savienojumu tipi virknē (-ST- un -SR-) sakrīt ar atbilstošiem vārda sākuma divlīdzskaņu savienojuma tipiem ST- un SR-, sakrīt arī lielākā daļa konkrētu līdzskaņu savienojumu, piemēram, *alksnis* : *žūksnis* : *asni* un *sniegs*. Ne vienmēr veidojas iepriekš minētā sakarība — visi divlīdzskaņu savienojumi, kas atrodas starp vokāļiem, nevar ievadīt vārdu, piem., *zvīrgzdi* : *līgzda* : *gruzdēt*, bet latviešu valodā nav vārdu, kas sāktos ar *zd-*. Tomēr (kā jau iepriekš tika teikts) vārda sākuma līdzskaņus var uzskatīt arī par zilbes sākuma līdzskaņiem.

Tā pati loģiskā saite, kas -ST-, -SR- tipa līdzskaņu savienojumus ļauj atzīt par zilbes sākuma līdzskaņu grupām, liek pirms T tipa līdzskaņiem esošās RT līdzskaņu grupas un pēc vokāļa sekojošos T grupas līdzskaņus visos gadījumos pievienot zilbes beigu līdzskaņiem [Girdenis 1995, 115-116].

Arī latviešu valodā zilbju robeža jāanalizē fonoloģiski, un viens no šādas analīzes priekšnoteikumiem ir to līdzskaņu segmentu apzināšana, 1) kas atrodas vārdu sākumā (resp. iniciāļus), 2) kas atrodas vārda vidū starp diviem vokāļiem, t. i., intervokālā pozīcijā (resp. mediāles) un 3) kas atrodas vārda (resp. zilbes) beigās. Visvienkāršākais intervokālā pozīcijā ir segments, ko veido viens līdzskanis, savukārt sarežģītākus vienas saknes vārda (ne salikteņa) iekšējo līdzskaņu savienojumus

latviešu valodā veido 4 līdzskaņi, piem., *-lkst-* (*pulkstenis*), *-rpst-* (*vārpsta*). Tomēr vārdu, kuros intervokālā pozīcijā līdzās ir 4 līdzskaņi, latviešu valodā nav daudz. Tāpat svarīgi ir atcerēties, ka latviešu literārajā valodā nemēdz būt vairāk par 4 – 5 troksneņiem slēgtās zilbēs, kas parasti sadalās tā, ka 1 – 2 ievada zilbi un 3 to noslēdz, piem.: *rakstisks* [rak.stisks], *tautisks* [tau.tisks]. Ja zilbe sākas ar trīs līdzskaņiem, tad viens no tiem ir skanenis, piem., *strādnieks* [stra:d.nieks], *strāva* [stra:va]. Tātad latviešu literārajā izrunā zilbes sākumā vai beigās parasti nav vairāk par trīs līdzskaņiem. Nezilbiskās fonēmas savienojas zilbē noteiktā secībā, piem., troksneņu savienojums /st/ var būt vai nu zilbes sākumā, vai beigās, aiz /t/ nevar sekot /s/ vienas zilbes robežās, jo šādā secībā tie asimilējas par /ts/ u. tml.

4.3.1. Latviešu valodā iespējamie divlīdzskaņu iniciāļi

Lai varētu noteikt fonoloģisko zilbju robežu trīslīdzskaņu un četrslīdzskaņu savienojumos, jānosaka, kādi ir iespējamie līdzskaņu savienojumi vārdu sākumā (iniciāļi). Latviešu valodā divlīdzskaņu un trīslīdzskaņu iniciāļos var atrasties visu grupu līdzskaņi: slēdzeņveida troksneņi (T), spraudzeņveida troksneņi (S) un skaneņi (R). Pie skaneņiem šajā pētījumā pieskaitīti arī līdzskaņi *v* un *j*, jo tie funkcionē kā sonanti, piem., to priekšā nav vērojama nebalsīgo troksneņu asimilācija balsīguma ziņā.²⁶

Pēc Dz. Šulces pētījumiem ar 2 līdzskaņiem iniciāļi latviešu valodā ir daudz mazāk sakņu nekā ar 1 līdzskani iniciāļi. Pēc savas fonotaktiskās struktūras divi līdzskaņi iniciāļi latviešu valodā veido 3 struktūras tipus: ST-, SR- un TR-. Skaitliski visproduktīvākais ir TR- tips. [Šulce 1999, 189-197]

Tomēr mūsdienu latviešu valodā ir sastopami vārdi, galvenokārt dažādu zinātņu termini, svešvārdi, kam ir netipiska fonotaktiskā struktūra (skat., piemēram, LVPPV, Zinātnes un tehnoloģijas vārdnīcu [ZTV]). Aizgūstot vārdus, tiek aizgūti ne tikai latviešu valodā jau eksistējošu struktūras tipu līdzskaņu savienojumi, piemēram, TR- tipa savienojumi *gj-* (*gjaurs*, *gjurza*), *gm-* (*gmina*), *bj-* (*bjazs*, *bjefs*) u. c., ST- tipa savienojumi *ft-* (*ftalazols*, *ftalskābe* u. c.), *sb-* (*sbirs*), SR- tipa savienojumi *ff-* (*ffelds*, *ffords*, *ffumāra*), *xv-* (*hvans*, *hvīds*), *šn-* (*šnicele*, *šnore*) u. c., bet arī jauni struktūras

²⁶ Tā tas ir arī Dz. Šulces darbā „Nomenu sakņu fonotaktiskā struktūra mūsdienu latviešu valodā (salīdzinājumā ar mūsdienu lietuviešu valodu)” [Šulce 1993, 34]. Šāds līdzskaņu grupējums balstīts uz A. Girdeņa un O. Karosienes pētījumiem.

tipi: RR- (*lj-*: *ljē*, *lv-*: *ļvova*, *mj-*: *mjao*, *nj-*: *njāja*, *rj-*: *rjaženka*, *vj-*: *Vjetnama*, *vl-*: *Vladimirs*, *Vlasovs*, *vr-*: *vraks*); TS- (*ks-*: *ksenons*, *kserofīti*, *kserofoms*, *ksilofons* u. c.; *kš-*: *kšatriji*; *ps-*: *psalms*, *pseido-*, *psihiatrija* u. c.); TT- (*kt-*: *ktenoforas*, *ktitors*; *pt-*: *pteleja*, *ptoze* u. c.); SS- (*sf-*: *sfēra*, *sfinksa*, *sfinkters* u. c.; *sh-*: *shēma*, *shematisks*, *sholastika* u. c.). Šis fakts noteikti jāņem vērā, nosakot fonoloģisko zilbes robežas vietu divlīdzskaņu, trīslīdzskaņu un četrslīdzskaņu savienojumos.

Līdzskaņu savienojums	Piemēri
[bj]*	<i>bjazs</i> , <i>bjefs</i>
[bl]	<i>blusa</i> , <i>bluķis</i> , <i>blēdis</i>
[bɫ]	<i>bļauris</i> , <i>bļoda</i>
[br]	<i>brīdis</i> , <i>briedis</i> , <i>brūns</i>
[dj]	<i>djaks</i>
[dɲ]*	<i>Dņepra</i>
[dr]	<i>draugs</i> , <i>drudzis</i> , <i>drošs</i>
[dv]	<i>dvielis</i> , <i>dvaša</i>
[gj]*	<i>gjaurs</i> , <i>gjuza</i>
[gl]	<i>glāze</i> , <i>glums</i> , <i>glīts</i>
[gɫ]	<i>gļēvs</i> , <i>gļotas</i>
[gm]*	<i>gmina</i>
[gn]	<i>gnīda</i> , <i>gnets</i> , <i>gnozeoloģisks</i>
[gr]	<i>grieze</i> , <i>grīda</i> , <i>grūts</i>
[gv]	<i>gvarde</i> , <i>gvelzt</i>
[kl]	<i>klaips</i> , <i>klepus</i> , <i>klibis</i>
[kɫ]	<i>kļava</i> , <i>kļūda</i>
[kn]	<i>knābis</i> , <i>kniede</i> , <i>kniebt</i>
[kɲ]	<i>kņada</i> , <i>kņudēt</i>
[kr]	<i>krīts</i> , <i>krāsa</i> , <i>krogus</i>
[kv]	<i>kvēls</i> , <i>kviesis</i> , <i>kvēps</i>
[pj]*	<i>pjedestāls</i> , <i>pjero</i>
[pl]	<i>pliks</i> , <i>plūdi</i> , <i>plaušas</i>
[pɫ]	<i>plava</i> , <i>plauka</i>
[pn]*	<i>pneimatisks</i> , <i>pneimo</i>
[pr]	<i>prāts</i> , <i>prieks</i> , <i>prauls</i>
[tj]*	<i>tjurks</i>
[tr]	<i>traips</i> , <i>trusis</i> , <i>traks</i>
[tv]	<i>tvaiks</i> , <i>tvanēt</i> , <i>tveice</i>

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

1. tabula. Latviešu valodā sastopamie TR- tipa divlīdzskaņu iniciāļi

Latviešu valodā pavisam ir konstatēti vairāk nekā divdesmit dažādi TR- tipa iniciāļi²⁷ (skat. 1. tab.). No dotajiem savienojumiem latviešu valodā visizplatītākie ir *gr-*, *kr-*, *pl*. Savukārt ST- tipa iniciāļos latviešu valodā līdzskaņi variējoties veido 9 dažādus līdzskaņu savienojumus. (skat. 3. tab.) Latviskas cilmes vārdos sastopami 4 līdzskaņu savienojumi: [st], [sp], [sk] un [ʃc]. Visproduktīvākais līdzskaņu savienojums šajā grupā ir [st].

Līdzskaņu savienojums	Piemēri
[fj]*	<i>fjelds, fjords, fjumāra</i>
[fl]*	<i>flāms, flegma, flote</i>
[fr]*	<i>fraka, frāze, friziere, fronte</i>
[xl]*	<i>hlorīts, hlors</i>
[xr]*	<i>hrestomātisks, hroms, hronometrs</i>
[xv]*	<i>hvans, hvīns</i>
[sj]*	<i>sjerra, sjēna</i>
[sl]	<i>slims, slēpe, sliede</i>
[sm]	<i>smaka, smēde, smīns</i>
[sn]	<i>sniegs, snauda, snuķis</i>
[sv]	<i>svece, svaigs, svins</i>
[ʃl]*	<i>šlaga, šlāgeris, šlipse, šlaka</i>
[ʃʌ]	<i>šļāce, šļakatas</i>
[ʃm]	<i>šmaugs</i>
[ʃn]	<i>šnicele, šnore</i>
[ʃn]	<i>šņācenis, šņakāt, šņākt, šņuksts</i>
[ʃr]*	<i>šrāga, šrifts, šrapnelis</i>
[ʃv]	<i>švīka, švīts, švaka, švirkstēt, šviukstēt</i>
[zl]	<i>zlarkšķēt, zlarkšķināt, zlots</i>
[zn]	<i>znots</i>
[zv]	<i>zvērs, zvaigzne, zvans</i>
[ʒʌ]	<i>žlakstēt, žlankstēt</i>
[ʒm]	<i>žmiegt, žmaudzīt, žmoga</i>
[ʒn]	<i>žņaugš</i>
[ʒv]	<i>žvadzēt, žvadzoņa, žvingulis</i>

* Šie divlīdzskaņu iniciāļi sastopami gk. tikai svešvārdos

2. tabula. Divlīdzskaņu SR- tipa iniciāļi

²⁷ Darbā netiek apskatīti latviešu valodas dialektu dotumi. Izloksnes vārdu sākumā ir sastopami vēl vairāki aplūkoto divlīdzskaņu tipu iniciāļi, arī K. Mīlenbaha un J. Endzelīna "Latviešu valodas vārdnīcā" ir atrodami vārdi, kas sākas ar tādiem divlīdzskaņu savienojumiem, kuru nav latviešu literārajā valodā, piemēram, SR- tipa līdzskaņu savienojums [ʒl] vārdos *žladīt, žladzināt, žlagans, žlakstēt, žlankstēt, žlankstināt, žlarkstēt u. c.*, ST- tipa līdzskaņu savienojums [ʃk] vārdos *škaidīt, škaišķi, škalbe, škalbe, škalbes, škaldarains, škaldīt, škalpis, škamba u. c.* Turklāt, ja skatāmies K. Mīlenbaha un J. Endzelīna "Latviešu valodas vārdnīcā" (ME), tad varam atrast daudz vairāk piemēru ar vienu vai otru divlīdzskaņu iniciāli. Tā, latviešu literārajā valodā (LVPPV, "Latviešu valodas vārdnīcā" (Rīga: Avots, 1998) un LLVV) ar divlīdzskaņu iniciāli [zn] ir tikai daži vārdi — *znots, znotētis*, savukārt MEV ir vairāki desmiti vārdu ar šādu iniciāli, piemēram, *znārba, znātene, znikšēt, zniebt, zniebt, znotenēt, znotens u. c.* Tas apliecina to, ka šis un arī citi mūsdienu literārajā valodā reti sastopami divlīdzskaņu savienojumi, piemēram, [gn], [gv], [ʃn], [zl] latviešu valodas runātājam nav sveši, bet, ja tā var teikt, "iekodēti" mūsu smadzenēs, un mēs tos uztveram kā zināmus.

SR- tipa iniciāļos līdzskaņi, savstarpēji variējoties, veido 25 dažādus līdzskaņu savienojumus. (Skat. 2. tab.) Biežāk sastopamais līdzskaņu savienojums šajā grupā ir [sl].

Līdzskaņu savienojums	Piemēri
[ft]*	<i>ftalazols, ftolskābe</i>
[sb]*	<i>sbirs</i>
[sts]*	<i>scēna, scenārijs, scenogrāfija</i>
[sk]	<i>skābs, skuja, skaļš</i>
[sp]	<i>spīle, spoks, spals</i>
[st]	<i>stars, steiga, stiga</i>
[ʃc]	<i>šķīla, šķēres, šķīvis</i>
[ʃp]	<i>špaga, špagats, špikeris, špetns, špicbuks</i>
[ʃt]	<i>štats, štamps, štancēt, štukot</i>

3. tabula. Latviešu valodā sastopamie ST- tipa divlīdzskaņu iniciāļi.

		C2																										
		p	t	k	c	b	d	g	j	ts	tʃ	dz	dʒ	v	j	z	ʒ	s	ʃ	x	f	m	n	ɲ	r	l	ʎ	
C1	p		*											*				*				*			+	+	+	
	t												+	*												+		
	k		*										+	*				*	*					+	+	+	+	+
	c																											
	b														*											+	+	+
	d												+	*											*	+		
	g												+	*								*	+		+	+	+	+
	j																											
	ts																											
	tʃ																											
	dz																											
	dʒ																											
	v														*												*	*
	j																											
	z													+										+			+	
	ʒ													+									+		+			+
	ʃ	+	+		+									+								+	+	+	*	+	+	
	s	+	+	+		*				*				+	*				*	*		+	+				+	
	x													*						*	*						*	*
	f		*												*												*	*
	m														*													
	n														*													
	ɲ																											
	r														*													
	l														*													
ʎ														*														

4. tabula. Latviešu valodas divlīdzskaņu iniciāļi

Visas latviešu literārajā valodā iespējamās divu līdzskaņu kombinācijas atspoguļotas 4. tabulā. Tajā ar pluszīmi (+) norādīti divlīdzskaņu savienojumi, kas ir mantotos vārdos vai senos aizguvumos, savukārt ar zvaigznīti (*) apzīmēti tie divlīdzskaņu savienojumi, kas sastopami tikai nedaudzos aizguvumos (piemērus skat. 1.–3. tab. un 109.-110. lpp.)

4.3.2. Latviešu valodā iespējamie trīslīdzskaņu iniciāļi

Vārdu sākumā latviešu valodā iespējami tikai STR- tipa līdzskaņu savienojumi. (Skat. 5. tab.) Pēc Dz. Šulces pētījuma [Šulce 1993] līdzskaņu secība šajā struktūras tipā ir stingri noteikta: S grupas līdzskanis ir nebalsīgs troksnenis /s/ vai /ʃ/, T grupas līdzskanis var būt tikai kāds no nebalsīgajiem troksneņiem, ekspolzīvajiem slēdzeniem /p/, /k/ vai /t/, R grupas līdzskaņi ir /r/, /l/, /k/, /v/. Izplatītākie līdzskaņu savienojumi ir [spr], [str] un [skr].

Līdzskaņu savienojums	Piemēri
[skr]	<i>skrējiens, skriemelis, skriet</i>
[skl]	<i>sklanda, skleroze</i>
[skv]	<i>skvērs, skvoters</i>
[spl]	<i>splīns, splīnīgs, splains</i>
[spʎ]	<i>spļāviens, spļaut</i>
[spr]	<i>spraudenis, sprēgāt, spridzeklis</i>
[str]	<i>straujš, straume, strīķis</i>
[ʃpr]*	<i>šprote, šprice</i>
[ʃtr]*	<i>štrihs, štreks, štrūbante</i>

* Šie trīslīdzskaņu iniciāļi sastopami gk. svešvārdos vai atsevišķos mantotos vārdos

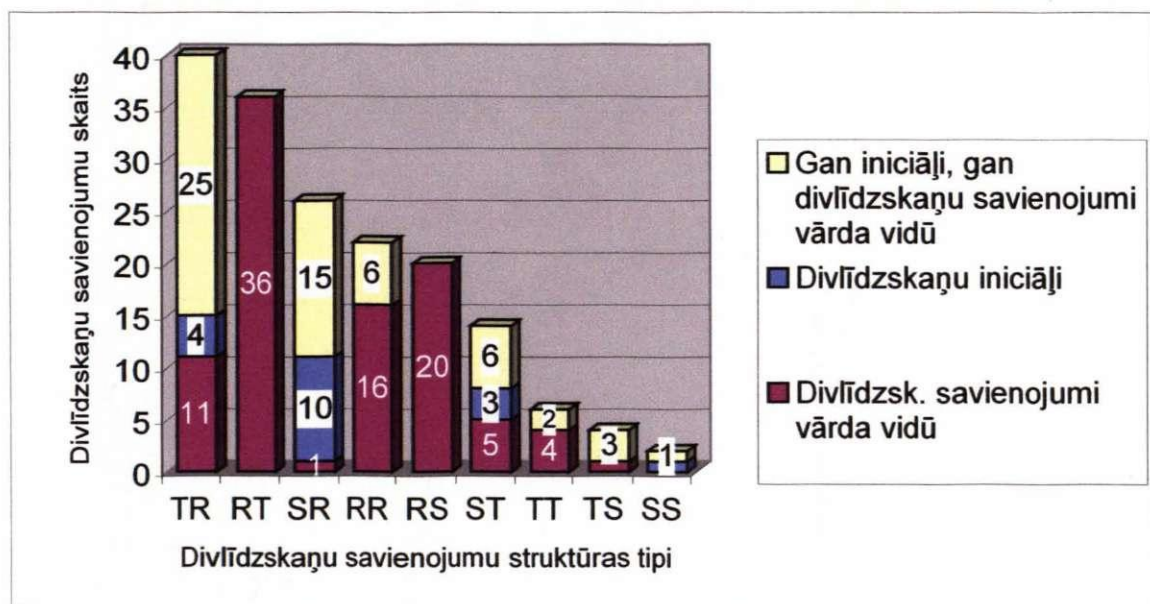
5. tabula. STR- tipa trīslīdzskaņu iniciāļi.

4.3.3. Latviešu valodā iespējamās divlīdzskaņu mediāles

Konsonantu vai konsonantu grupu, kas atrodas starp sakņu centra vokāļiem, sauc par mediāli. Visbiežāk latviešu valodas mediāli veido viens līdzskanis, retāk — divi, trīs un četri līdzskaņi.

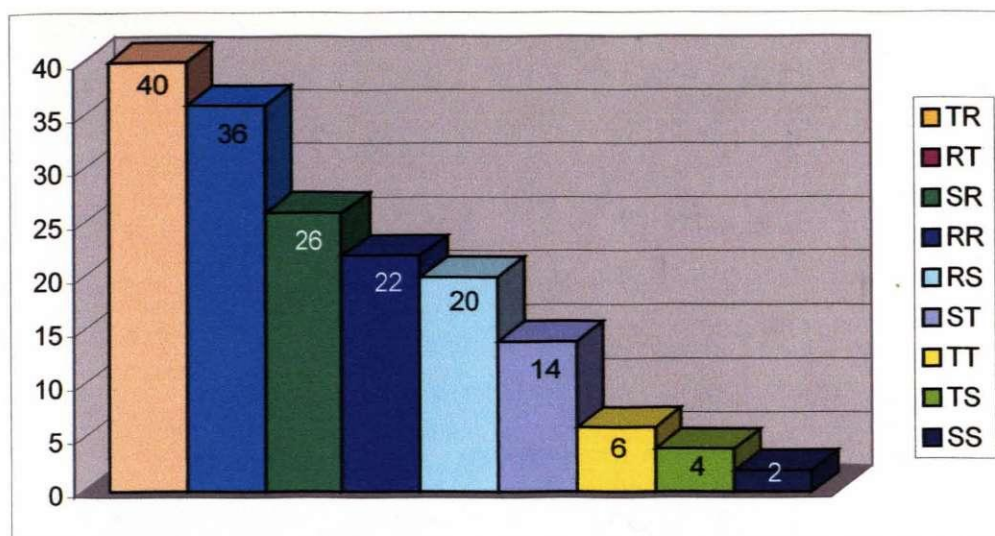
Latviešu valodā vārda vidū ir iespējami 9 divlīdzskaņu savienojumu tipi: -RT-, -TR-, -RR-, -RS-, -SR-, -ST-, -TT-, -TS-, -SS-, no tiem produktīvākie divlīdzskaņu savienojumu tipi ir -TR- un -RT- (skat. 7. att.). RT- un RS- tipa līdzskaņu savienojumi latviešu valodas vārdu sākumā nav atrodami. Pavisam latviešu literārajā valodā

sastopami 170 pie dažādiem struktūras tipiem piederoši divlīdzskaņu savienojumi (skat. 7. un 8. att.). 12 % līdzskaņu savienojumu ir atrodami tikai vārdu sākumā, bet ne vidū, t. i., tie spēj būt vienīgi par iniciāļiem, turklāt lielākā daļa no tiem ir iniciāļi aizgūtos vārdos (divlīdzskaņu iniciāļi, kas sastopami tikai aizgūtos vārdos, atzīmēti ar zvaigznīti), piemēram, *hlors*, *hroms*, *sjēna*, *sjerra*, *svira*. 33 % no 170 divlīdzskaņu savienojumiem var būt gan vārda sākumā, gan vidū, piemēram, *smagums*, *posmi*, *blūze*, *kubli*, savukārt lielākā daļa līdzskaņu savienojumu — 94 divlīdzskaņu savienojumi jeb 55 % — ir sastopami tikai vārda vidū, piemēram, *balzams*, *dzelži*, *virsa*, *garša*, *klīņģeris* (skat. 9. att.).



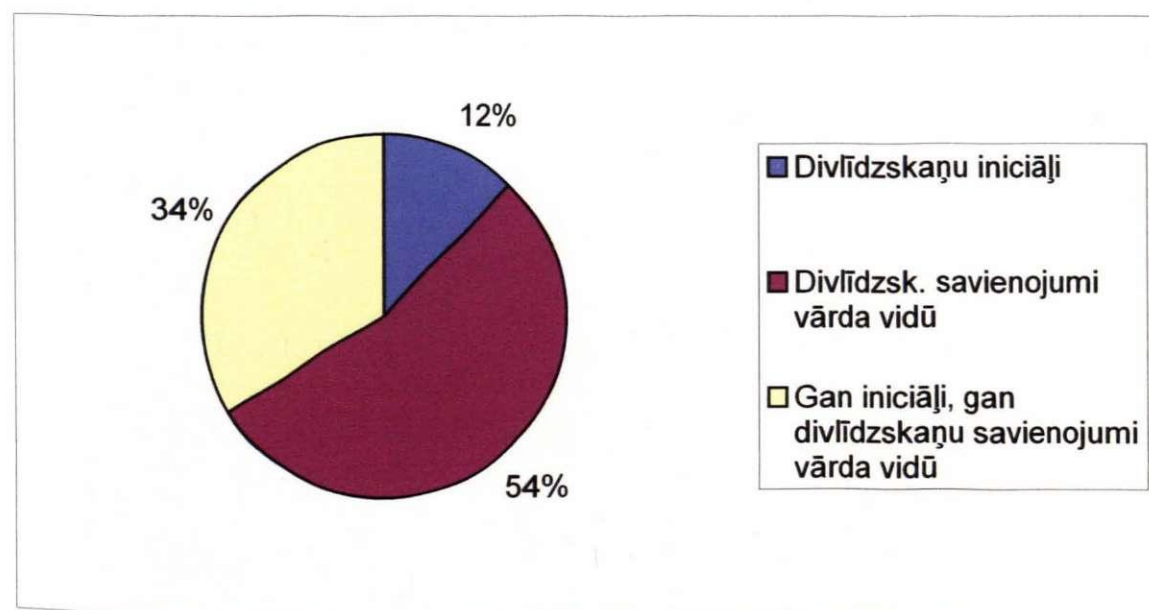
7. attēls. Latviešu literārajā val. iespējamo divlīdzskaņu savienojumu struktūras tipi un divlīdzskaņu savienojumu atrašanās vieta vārdā.

Latviešu valodā vārdu sākumā iespējami septiņi no iepriekšminētajiem līdzskaņu savienojumu tiem: TR-, SR-, RR-, ST-, TT-, TS-, SS-. Tomēr tikai TR-, SR-, ST- tipa līdzskaņu savienojumus (protams, ne visus, jo, piem., TR- tipa savienojumi *gj-* (*gjaurs*, *gjuza*), *gm-* (*gmina*), ST- tipa savienojumi *xv-* (*hvans*, *hvīns*), *ft-* (*ftolazols*, *ftolskābe*), atsevišķos svešvārdos) var uzskatīt par tipiskiem un bieži sastopamiem divlīdzskaņu iniciāļiem latviešu valodā, kas līdz ar to var veidot arī fonoloģiskās zilbes sākumu. Pārējie, t. i., RR-, TT-, TS-, SS- tipa, līdzskaņu savienojumi ir raksturīgi tikai atsevišķiem, reti lietotiem svešvārdiem (skat. 4.3.2. nodaļu), un, pēc autores domām, tie nevar veidot sākuma jeb eksplozīvo līdzskaņu grupu.



8. attēls. Latviešu literārajā val. iespējamo divlīdzskaņu savienojumu struktūras tipi un divlīdzskaņu savienojumu skaits katrā tipā.

Tātad no fonoloģiskā viedokļa (ievērojot fonotaktisko principu) vismaz lielākajā daļā savienojumu (RR-, TT-, TS-, SS-, RT-, RS-) zilbju robežai jābūt pirms abiem līdzskaņiem. Tas, vai šis princips tiek ievērots arī praksē, tiks noskaidrots, veicot vairākus eksperimentus.



9. attēls. Latviešu literārajā val. iespējamo divlīdzskaņu savienojumu atrašanās vieta vārdā.

4.3.4. Latviešu valodā iespējamās trīslīdzskaņu mediāles

Latviešu literārajā valodā tika konstatēti 11 trīslīdzskaņu savienojumu tipi: -RTR-, -RSR-, -TSR-, -RST-, -RTT-, -TST-, -STR-, -RTS-, -TTR-, -TRR-, -RRR-, kas veidojas vokāliski konsonantiskas un vokāliskas vai divu vokālisku zilbju sadūrā, turklāt tikai saknes un galotnes, saknes un piedēkļa vai piedēkļa un galotne sadūrā.²⁸ Pavisam latviešu literārajā valodā sastopami 100 pie dažādiem struktūras tiptiem piederoši trīslīdzskaņu savienojumi. Visproduktīvākais ir -RTR- tips — tajā ir 41 trīslīdzskaņu savienojums, piemēram, [lbj] (*gulbji, zilbju*), [ldɲ] (*laidņi*), [ldr].(*veldre, meldri*), [lɣm] (*zilgme, valgme*).

4.3.5. Latviešu valodā iespējamās četrslīdzskaņu mediāles

Pavisam latviešu literārajā valodā konstatēti 18 četrslīdzskaņu savienojumi, kas veidojas vokāliski konsonantiskas un vokāliskas vai divu vokālisku zilbju sadūrā, turklāt tikai saknes un galotnes, saknes un piedēkļa vai piedēkļa un galotne sadūrā, un kurus var sagrupēt 4 četrslīdzskaņu savienojumu tipos: -RTST- ([lkst], [nkst], [nkʃc],[rgzd],[rkst],[rkʃc], [rpst]), -RTSR- ([lksn], [lkʃn],[rksn], [rkʃn]), -TSTR- ([kstn], [kstr], [pstr], [kspl]), -RSTR- ([nstr], [rstn], [lstn]). (skat. 4.4.5)

4.3.6. Latviešu valodas vārda (resp. zilbes) beigu līdzskaņi

Latviešu valodā beigu līdzskaņu skaits ir ierobežots — ne vairāk par četriem līdzskaņiem. Piemēram, *čab, lec, čuč, nāks, celt, katrs, vilks, posms, burkšķ*. Par divu, trīs un četru līdzskaņu grupām vārda (resp. zilbes) beigās ir rakstījis V. Metjūss [Matthews 1959, 188 – 194]. Viņš pieminējis arī piecu līdzskaņu grupas vārda beigās, tomēr runā tās ir četrslīdzskaņu grupas, jo pēdējie līdzskaņi /t/ un /s/ veido afrikātu /tʃ/, piemēram, *dzirksts /dʒirkstʃ/, pirksts /pirkstʃ/*.

²⁸ Trīslīdzskaņu savienojumi, kas veidojas uz piedēkļa un saknes vai divu salikta komponentu robežas netiek aplūkoti, jo lielākajā daļā gadījumu, zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, piemēram, *ap.stāties, pirm.diena*.

4.4. Eksperimentāla zilbju robežu noteikšana latviešu literārās valodas vārdos

Lai noskaidrotu, vai latviešu valodā, dalot vārdus zilbēs, tiek ievērots maksimālā zilbes sākuma princips, tika veikti 2 eksperimenti — abos latviešu literārās valodas runātājiem jānosaka zilbes robeža vārdos.

4.4.1. Pirmais eksperiments — zilbju robežas noteikšana fiksētos latviešu valodas vārdos

Pētot, kā runātāji dala zilbēs vārdus, kuros intervokālā pozīcijā atrodas divi, trīs un četri līdzskaņi, un vai ir vērojamas likumsakarības starp latviešu valodā iespējamiem iniciāļiem vārda sākumā un zilbes sākumā, tika veikta aptauja.

Anketā tika iekļauti 423 vārdi ortogrāfijā, kuriem līdzskaņu savienojumi veidojas saknes un galotnes, saknes un piedēkļa sadurā (skat. 7. pielikumu). Tie sadalīti grupās atkarībā no tā, kāds līdzskaņu savienojums veidojas uz zilbju robežas un pie kāda līdzskaņu savienojuma tipa konkrētais savienojums pieder. Vārdu skaits grupās ir ļoti dažāds: vairākās grupās ir tikai viens vai divi vārdi, piemēram, ar -RT- tipa līdzskaņu savienojumu [rdz̥] ir tikai 2 vārdi — *sardze* un *apsardze*. Daudz vairāk vārdu ir ar -ST- tipa līdzskaņu savienojumu [st].

Tika aptaujāti 29 respondenti: 3 vīrieši (31, 55 un 57 gadus veci), 26 sievietes (vecumā no 19 līdz 64 gadiem). No visiem informatiem 28 bija latvieši un 1 krievu tautības pārstāve. Lasot vārdus, respondentiem ar vertikālu svītru bija jānorāda, kur, viņuprāt, ir zilbju robeža — pauze starp zilbēm.

Aptaujas gaitā promocijas darba autore gribēja pārlicināties, vai zilbju robeža divlīdzskaņu, trīslīdzskaņu, četrslīdzskaņu savienojumos ir pirms divlīdzskaņu un trīslīdzskaņu savienojumiem, kas latviešu valodā var ievadīt vārdu, t. i., pirms iniciāļiem (skat. 4.3.1.).

Aptaujas rezultāti liecina (skat. 8. pielikumu), ka, nosakot zilbju robežu vārdos, kur intervokālā pozīcijā ir 2 līdzskaņi, netiek ievērots fonoloģiskais princips (drīzāk analogija) — zilbju robeža tiek likta starp abiem līdzskaņiem neatkarīgi no tā, vai tie ir raksturīgi latviešu valodas iniciāļi vai nav. Piemēram, latviešu valodā vārdu sākumā ir izplatīts savienojums [pl] (*plats*, *plīst*, *plakans*, *plūdi* u. c.) un fonoloģiskai

zilbju robežai jābūt pirms šī savienojuma, bet lielākā daļa aptaujāto zilbju robežu norāda starp līdzskaņiem (*cep/lis, dip/loms, dis/cip/līna, krop/lis*). Savukārt skaidri fonoloģiskais princips saskatāms, dalot zilbēs vārdus, kuros intervokālā pozīcijā ir 3 līdzskaņi — tur pēdējie divi līdzskaņi tiek atstāti kopā, ja tie ir sastopami arī vārda sākumā kā iniciāļi. Līdzīgi tas ir ar četrliedzskāņu savienojumiem intervokālā pozīcijā.

Ir gadījumi, kuros zilbes robeža vienmēr sakrīt ar morfēmu robežu — tātad, nosakot zilbju robežu, tiek ievērots morfoloģiskais princips, piemēram, vārdos, kas atvasināti ar piedēkli *-niek-, -niec-*.

4.4.2. Otrais eksperiments — zilbju robežas noteikšana beznozīmes vārdos

Analizējot 1. pētījumā iegūtos datus, var secināt, ka daudzi respondenti rakstītu vārdu daļa zilbēs tā, kā skolā mācījušies pārnest vārdus jaunā rindā (piem., ja starp patskaņiem vai divskaņiem atrodas divi līdzskaņi, tie dalāmi uz pusēm, ja starp diviem patskaņiem vai divskaņiem atrodas četri līdzskaņi, tie dalāmi uz pusēm). Lai izvairītos no ortogrāfijas ietekmes, tika veikts vēl viens eksperiments. Tika sagatavots vārdu saraksts, kurā iekļauti 188 vairākzilbīgi beznozīmes vārdi ar divliedzskāņu, trīslīdzskāņu un četrliedzskāņu savienojumiem intervokālā pozīcijā, piemēram, *plācka, būtgā, dakča, makta, mukta, maste, mašķis, nāksme, rumšķa*. Vārdus iepriekš ierunāja literārās valodas runātājs, starp katru vārdu atstājot aptuveni 5 sekunžu pauzi. Vārdi ieskaņoti programmā *SoundForge4.0*. Respondentiem, kas piedalījās eksperimentā, pēc katra vārda noklausīšanās tas bija jāatkārto, sadalot to zilbēs. Pirms eksperimenta katrs respondents tika instruēts un vairākas reizes izmēģināja procedūru, izmantojot citus, sarakstā neiekļautus vārdus. Eksperimentā piedalījās 5 latviešu literārās valodas runāji — 3 sievietes (vecums: 57, 32 un 30 gadi) un 2 vīrieši (vecums: 36 un 31 gads).

4.4.3. Zilbju robeža divliedzskāņu savienojumos

Nevar apgalvot, ka latviešu valodā intervokālā pozīcijā $C_{0-3}VCCV$ C_{0-4} zilbju robeža vienmēr ir starp līdzskaņiem. A. Laua un E. Liepa uzskata, ka zilbes robeža ir starp līdzskaņiem, bet J. Endzelīns pozīcijā $VCCV$ zilbes robežu rāda gan starp līdzskaņiem (vārdi *mazgāt, salmi*), gan pirms abiem līdzskaņiem (*sapnis, mednis*). Arī promocijas darba autore, veicot iepriekš aprakstītos eksperimentus

(skat. 4.4.1., 4.4.2.), pārliecinājās par to, ka ne vienmēr zilbju robežu runātāji liek starp abiem līdzskaņiem.

Pirmajā eksperimentā (skat. 4.4.1.) divlīdzskaņu savienojumos neatkarīgi no tā, vai konkrētais līdzskaņu savienojums latviešu valodā ir iespējams kā iniciālis vai nav, lielākā daļa respondentu zilbju robežu norāda starp abiem komponentiem: 99,6 % vārdu ar -RS- tipa līdzskaņu savienojumiem, 99 % vārdu ar -ST- tipa līdzsk. savienojumiem, 96 % vārdu ar -TT- un -SR- tipa līdzskaņu savienojumiem, 94 % vārdu ar -RR- un -TS- tipa līdzskaņu savienojumiem. Vārdos ar -TR- tipa līdzskaņu aptaujātie zilbju robežu starp abiem līdzskaņiem atzīmējuši mazliet retāk — tikai 80 % vārdu. 10 % gadījumu zilbju robeža norādīta pirms abiem līdzskaņiem, piemēram, vārdos *knā-bji*, *bē-glis*, *de-glis*, *ā-tri*. 10 % vārdu ar -TR- tipa līdzskaņu savienojumu tautosillabiskā pozīcijā konkrētam līdzskaņu pārim ir dažāds dalījums. Tas ir tādos gadījumos, ja anketā ar noteiktu -TR- tipa savienojumu iekļauti 2 un vairāk vārdi. Piemēram, ar līdzskaņu savienojumu [kA] anketā ietverti 2 vārdi (*putekļi*, *putekļains*), tomēr tikai 22 informanti abos vārdos zilbju robežu norāda starp abiem līdzskaņiem, savukārt 5 respondenti zilbju robežu atzīmē pirms abiem līdzskaņiem, bet 2 respondenti — pirmajam vārdam pirms abiem līdzskaņiem, otrajam — starp līdzskaņiem. (skat. 6. tab.)

Arī otrajā eksperimentā (skat. 4.2.2.2.) vārdos ar divlīdzskaņu savienojumu intervokālā pozīcijā lielākajā daļā vārdu, t. i., 49 no 67 vārdiem jeb 73 % vārdu, visi respondenti zilbju robežu norāda starp abiem līdzskaņiem, piem., /pla:ts̩.ka/, /dak.t̩ʃa/, /lu:p.si/, /mak.ta/. Tā tas ir visos eksperimentā iekļautajos vārdos ar -TT- (7 vārdi), -TS- (4 vārdi), -ST- (2 vārdi) un -SS- (1 vārds) tipa līdzskaņu savienojumiem, lai gan vairāku šo tipu divlīdzskaņu savienojumi ir iespējamie latviešu literārās valodas vārdu (tiesa gan — tikai svešvārdu) iniciāļi (skat. 5. tab.), piemēram, *masfa* (sal. *sfēra*, *sfinks*), *luksa* (sal. *ksilīts*, *ksilofons*), *lakša* (sal. *kšatriji*), *lipta* (sal. *pteleja*, *ptoze*), *lūpsi* (sal. *psiholoģija*, *psihe*). Tas ļauj secināt, ka aizgūtiem vārdiem raksturīgie nelatviskie divlīdzskaņu iniciāļi, ja tie funkcionē kā mediāles, tiek dalīti uz pusēm.

(Arī 1. eksperimentā iekļautajos vārdos ar -TT-, -TS-, -ST- tipa līdzskaņu savienojumiem, zilbju robeža ir starp līdzskaņiem. Skat. iepriekš.) Šis fakts jāņem vērā, nosakot fonoloģisko zilbju robežas vietu. Arī lielākajā daļā vārdu ar -TR-, -SR-, -RR- tipa divlīdzskaņu savienojumiem zilbju robeža likta starp līdzskaņiem: 16 no 32

vārdiem ar -TR- tipa līdzskaņu savienojumiem, 12 no 13 vārdiem ar -SR- tipa līdzskaņu savienojumiem, 8 no 9 vārdiem ar -RR- tipa līdzskaņu savienojumiem. Daudzos vārdos zilbju robeža likta starp līdzskaņiem arī tad, ja atbilstošais divlīdzskaņu savienojums latviešu valodā ir izplatīts iniciālis, piemēram, *makla* (sal. *klase, klusums, klaiņš*), *kosmi* (sal. *smaidīt, smelt, smidzināt*), *kalsni* (sal. *sniegs, sniegties, snaust*). Iespējams, skolā apgūtās pārnesumsadales iespaidā.

	Vārdu skaits	c c	cc	cc un c c
[bj]	1	18 respondenti	11 respondenti	0
[bl]	3	18	5	6
[bʌ]	2	20	5	4
[bn]	2	27	2	0
[br]		12	6	11
[dm]	1	29	0	0
[dn]	4	28	0	1
[dɲ]	3	26	0	3
[dr]	5	16	3	10
[gl]	6	21	0	8
[gʌ]	2	26	1	2
[gm]	1	29	0	0
[gn]	2	24	3	2
[gɲ]	2	28	0	1
[gr]	2	16	9	4
[kl]	6	18	6	5
[kʌ]	2	22	5	2
[km]	3	27	0	2
[kn]	5	24	0	5
[kɲ]	3	26	1	2
[kr]	2	23	5	1
[kv]	2	25	2	2
[pj]	3	21	3	5
[pl]	4	21	3	5
[pʌ]	4	23	4	2
[pn]	7	25	3	1
[pɲ]	2	27	2	0
[pr]	4	21	3	5
[tl]	4	24	0	5
[tʌ]	3	27	2	0
[tm]	2	29	0	0
[tn]	5	27	0	2
[tɲ]	3	28	0	1
[tr]	6	22	4	3
[tv]	2	25	3	1

6. tabula. Respondentu noteiktā zilbju robeža -TR- tipa līdzskaņu savienojumos (1. eksp.)

Pavisam 68 % no eksperimentā iekļauto vārdu (46 vārdi no 67) mediālēm latviešu valodā ir sastopamas arī kā iniciāļi — gan tipiski iniciāļi, t. i., mantotos vārdos un senos aizguvumos (43 %), gan netipiski iniciāļi, t. i., nedaudzos svešvārdos (25 %). Tomēr tikai trešdaļu iniciāļu respondenti norāda arī kā zilbes sākuma līdzskaņus, t. i., liek zilbes robežu pirms abiem līdzskaņiem:

- 1) vārdos *mabja* [ma.bja], *kabla* [ka.bla], *kabļa* [ka.bļa], *zubre* [zu.bre], *vadri* [va.dri], *bigli* [bi.gli], *magli* [ma.gļa], *magri* [ma.kri], *mīdzeklis* [mi:dze.klis], *mutekļi* [mu.te.kļi], *makri* [ma.kri], *mapji* [ma.pji], *mupla* [mu.pla], *mupra* [mu.pra], *mutra* [mu.trā] ar TR- tipa līdzskaņu savienojumiem tipiski latviešu valodas iniciāļi ir *bl-*, *bl-*, *br-*, *dr-*, *gl-*, *gl-*, *gr-*, *kl-*, *kl-*, *kr-*, *pr-*, *pl-*, *pr-*, *tr-*, savukārt iniciāļi *bj-* un *pj-* latviešu valodā sastopami tikai atsevišķos svešvārdos (skat. 4.2.1.) un zilbju robeža pirms tiem likta, jo šie līdzskaņu savienojumi latviešu valodā galvenokārt veidojas līdzskaņa /j/ noteiktās mijas rezultātā un /j/ kalpo kā mīkstinātājs, tāpēc netiek izrunāts tik enerģiski;
- 2) jādombā, vārdā *sāvja* [sa:vja] (-RR- tipa līdzskaņu savienojums) zilbju robeža pirms abiem līdzskaņiem likta, lai izvairītos no līdzskaņa /v/ vokalizācijas;
- 3) vārda *kaisla* [kai.sla] (-SR- tipa līdzskaņu savienojums) mediāle [sl] ir arī tipisks latviešu valodas iniciālis (sal. *slīdēt*, *slaidis*, *slaucīt*), tāpēc nav brīnums, ka zilbju robeža likta pirms abiem līdzskaņiem.

Nākamajās nodaļās tiks apkopoti un sīkāk iztirzāti pētījumu rezultāti un analizēts, vai latviešu literārajā valodā tiek ievērots minimālā zilbes sākuma princips un / vai sonoritātes secības princips.

4.4.3.1. Zilbju robeža -RT-, -RS- struktūras tipa līdzskaņu savienojumos

Tikai vārda vidū ir sastopami tie līdzskaņu savienojumi, kuru pirmais komponents ir skanenis (R, arī līdzskaņi (j) vai (v)), bet otrais — eksplozīvais slēdzenis (T) vai spraudzenis (S), piemēram, *kalpi*, *kaļķis*, *kolba*, *pumpis*; *Ansis*, *valsis*, *arhīvs* (skat. 1.att.).

Tā kā latviešu valodā nav iespējami RT-, RS- divlīdzskaņu iniciāļi, nosakot fonoloģisko zilbju robežu šo tipu līdzskaņu savienojumos, tā ir jāliek starp līdzskaņiem, piem., *cil|pa*, *sal|dums*, *dzim|ta*, *kon|certs*, *ener|ģija*, *gur|ķis* (RT tipa

savienojumi, skat. 7. tab.); *ba|zamēt, tum|sa, tum|sa, klin|šains, gār|ša* (RS tipa savienojumi, skat. 8. tab.). Šādu dalījumu vairumā gadījumu nosaka tas, ka veidojas diftongiskie savienojumi ar R kā otro komponentu. Arī akustiski S un T tipa līdzskaņi ir daudz vājāki.

Divlīdz- skaņu iniciāļi	Divlīdz- skaņu savienojumi vārda vidū	Fonolo- ģiskā zilbju robeža	Piemēri
-	[lb]	c c	[kol.ba], [stil.bi]
-	[lts]	c c	[vil.tsiens], [mal.tsiņf]
-	[ld]	c c	[mal.ti:te], [bil.de]
-	[ldz]	c c	[vel.dze:ties], [viēn.al.dzi:ba]
-	[lg]	c c	[al.ga], [zil.ga.ni]
-	[lk]	c c	[al.kas], [smal.kums]
-	[lp]	c c	[æ.l.pout], [kal.pi]
-	[lt]	c c	[kul.te.nis], [dzel.te:t]
-	[λj]	c c	[aλ.jes]
-	[λc]	c c	[baλ.cis], [muλ.cis]
-	[mb]	c c	[rum.ba], [kam.ba.ris]
-	[md]	c c	[tsim.di], [grem.de:t]
-	[mp]	c c	[pum.pa], [dum.pi.nieks]
-	[mt]	c c	[sim.ti], [dzim.te.ne], [jum.ti]
-	[nts]	c c	[kran.tsis], [len.tse]
-	[ntj]	c c	[dan.tji], [cen.tja]
-	[ndz]	c c	[kuņ.dze], [stan.dzi.ņas]
-	[ndʒ]	c c	[buņ.dʒa], [an.dʒa]
-	[nd]	c c	[ban.da], [rin.da]
-	[ŋg]	c c	[ruņ.ga], [sti.ga]
-	[ŋk]	c c	[kruņ.ka], [sliņ.kout]
-	[nt]	c c	[tin.te], [man.ta], [pan.tiņf]
-	[ŋj]	c c	[kuņ.jis], [eņ.je.lis]
-	[ŋc]	c c	[luņ.cis], [ap.riņ.cis]
-	[rb]	c c	[tar.ba], [dar.bou.ties]
-	[rts]	c c	[vir.tsa], [sva:r.tsi.ņi], [pir.tse:is]
-	[rtj]	c c	vsk. ģen. <i>Mārča</i> [ma:r.tja], [mæln.sva:r.tja]
-	[rd]	c c	[ba:r.da], [gur.dums], [dzir.de:t]
-	[rdz]	c c	[mir.dzums], [va:r.dzin.na:t], [zir.dziņf]
-	[rdʒ]	c c	vsk. ģen. <i>Dzordža</i> [dʒor.dʒa]
-	[rg]	c c	[ur.ga], [zir.gi]
-	[rj]	c c	[jur.ja], [er.je.les]
-	[rk]	c c	[ar.ka], [sva:r.ki], [iz.mir.ka]
-	[rc]	c c	[gur.cis], [sta:r.cis]
-	[rp]	c c	[kar.pa], [star.pa:]
-	[rt]	c c	[ka:r.ta], [pe:r.ti.cis]

7. tabula. -RT- tipa savienojumi

Ja tiek ievērots sonoritātes secības princips (skat. 4.2.) un zilbju kontakta likums (skat. 4.1.), kas nosaka, ka zilbes robeža atrodas pirms vājāk sonorās fonēmas, tad var teikt, ka -RT- un -RS- tipa savienojumos konsekventi tiek ievērots arī sonoritātes princips.

Divlīdzskaņu iniciāļi	Divlīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Fonoloģiskā zilbju robeža	Piemēri
-	[lf]	c c	[al.fa]
-	[ls]	c c	[val.sis], [bal.sis]
-	[lf]	c c	dsk. nom. <i>valši</i> [val.ʃi], [ʃcel.ʃa.na:s]
-	[lz]	c c	[mil.zis], [il.zes]
-	[lʒ]	c c	dsk. nom. <i>milži</i> [mil.ʒi]; dsk. ģen. <i>Ilžu</i> [il.ʒu]
-	[mf]	c c	[lim.fa]
-	[ms]	c c	[tum.sa], [uz.jem.sīes]
-	[mʃ]	c c	[tum.ʃa]
-	[mz]	c c	[kam.zou.lis], [vam.zis]
-	[mʒ]	c c	[vam.ʒi], [bom.ʒi]
-	[nf]	c c	[kon.fek.te]
-	[ns]	c c	[an.sis]
-	[nʃ]	c c	dsk. nom. <i>Anši</i> [an.ʃi], dsk. ģen. <i>klinšu</i> [klin.ʃu]
-	[nz]	c c	[ben.zi:ns]
-	[nʒ]	c c	[o.ran.ʒe:ri.ja]
-	[rx]	c c	[ar.xi:ʊs]
-	[rs]	c c	[ir.sis]. [vir.sa]
-	[rʃ]	c c	[vir.ʃi], [gar.ʃa]
-	[rz]	c c	[bir.ze], [te:r.ze:t]
-	[rʒ]	c c	[bar.ʒa], [bir.ʒa]

8. tabula. -RS- tipa savienojumi

Tātad, ievērojot gan maksimālā zilbes sākuma principu (MZSP), gan sonoritātes secības principu (SSP), zilbju robeža -RS- un -RT- līdzskaņu savienojumos ir starp līdzskaņiem:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RS	C.C	C.C
RT	C.C	C.C

4.4.3.2. Zilbju robeža -TT-, -TS-, -SS- struktūras tipa līdzskaņu savienojumos

TT, TS, SS struktūras tipa divlīdzskaņu savienojumi atrodami gan vārda vidū, gan sākumā, tomēr jāsaprot, ka šo tipu iniciāļi (*kt-*, *pt-*, *ks-*, *kš-*, *ps-*, *sf-*, *sh-*) latviešu valodā ir tikai dažos svešvārdos un tos nevar uzskatīt par latviešu valodai tipiskiem iniciāļiem. Tādēļ, nosakot fonoloģisko zilbju robežu, noteikti jāņem vērā arī sonoritātes secības princips un zilbes kontakta likums.

Laviešu literārajā valodā vārda vidū sastopami tikai 9 -TT- tipa līdzskaņu savienojumi, no kuriem vārdu iniciāļi var būt tikai divi — [kt] un [pt] (skat. 9. tab.), turklāt tikai atsevišķos svešvārdos. Tāpēc fonoloģiskā zilbju robeža būtu liekama starp līdzskaņiem.

Dalot vārdus zilbēs pēc sonoritātes principa, līdzskaņu savienojumos [dg], [kt], [pt], [tk], zilbju robeža arī liekama starp abiem līdzskaņiem, jo tie ir vienāda skaļuma, t. i., vienlīdz sonori (abiem līdzskaņiem sonoritātes koeficients ir 1, skat. 3. att.). Arī līdzskaņu savienojumos [tsk] un [tʃk] zilbju robeža ir starp līdzskaņiem, jo otrais līdzskanis ir vājāk sonors nekā pirmais (sonoritātes koeficientu attiecības ir atbilstoši 3 : 1). Savukārt ņemot vērā sonoritātes koeficientus, zilbju robežai līdzskaņu savienojumos [ktʃ], [pts], [ptʃ] būtu jābūt pirms abiem līdzskaņiem (sonoritātes koeficientu attiecības ir 1 : 3).

Respondenti gan 1., gan 2. eksperimentā, dalot vārdus ar -TT- tipa savienojumiem zilbēs, zilbju robežu lika starp abiem līdzskaņiem.

Divlīdzskaņu iniciāļi	Divlīdzsk. savienojumi vārda vidū	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža	Piemēri
	[tsk]	c c	c c	[pi:ts.ka]
	[tʃk]**	c c	–	[ʃpitʃ.ka], [tatʃ.ka], [bratʃ.ka]
	[dg] < tg	c c	c c	[bru:d.ga:ns]
	[ktʃ]	c c	c c	[tʃuk.tʃa]
[kt]*	[kt]	c c	c c	[lak.ta]
	[pts]	c c	–	[kup.tsis]
	[ptʃ]	c c	–	vsk. ģen. <i>kupča</i> [kup.tʃa]
[pt]*	[pt]	c c	c c	[kap.tei.nis], [slæ:p.ti], [sep.ti.ni]
	[tk]	c c	c c	[at.kal], [svæ:t.ki]

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos, ** divlīdzskaņu savienojumi sastopami tikai barbarismos

9. tabula. -TT- tipa savienojumi

No 4 vārda vidū sastopamiem TS tipa divlīdzskaņu savienojumiem, par iniciāļiem var būt trīs (tikai svešvārdos). Līdz ar to maksimālā zilbes sākuma princips nosaka, ka zilbju robeža 3 no 4 līdzskaņu savienojumiem liekama pirms abiem līdzskaņiem (skat. 10. tab.). Tomēr latviešu literārajā valodā ar iniciāļiem [ks], [kf] nav neviena mantota vārda, bet tikai svešvārdi, pēc promocijas darba autores domām, pieļaujama arī zilbju robeža starp abiem līdzskaņiem.

Ja, dalot zilbēs vārdus ar -TS- tipa līdzskaņu savienojumiem vārda vidū, tiek ievērots sonoritātes princips un zilbju robeža tiek likta pirms vājāk sonorās fonēnas, tad tai jābūt pirms abiem līdzskaņiem (sonoritātes koeficientu atbilstme visos savienojumos ir 1:5). Tas gan ir pretrunā ar respondentu noteikto zilbju robežas vietu vārdos.

Divlīdzskaņu iniciāļi	Divlīdzsk. savienojumi vārda vidū	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
[ks]*	[ks]	cc vai c c	c c	c c	[mak.sa]
[kf]*	[kf]	cc vai c c	c c	c c	[sak.ʃa]
[ps]*	[ps]	cc vai c c	c c	c c	[lap.sa]
	[pf]	c c	c c	c c	[a:p.ʃi]

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

10. tabula. -TS- tipa savienojumi

Tā kā -SS- tipa līdzskaņu savienojumos abiem līdzskaņiem ir idents sonoritātes koeficients, t. i., 5, tad dalot zilbēs vārdus pēc sonoritātes secības principa, zilbju robeža ir starp abiem līdzskaņiem un sakrīt ar fonoloģisko zilbju robežu. Arī respondenti abos eksperimentos zilbju robežu līdzskaņu savienojumā [sf] norāda starp abiem līdzskaņiem.

Divlīdzskaņu iniciāļi	Divlīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža	Piemēri
{sf}*	[sf]	cc	c c	[at.mos.fe:.ra]
[sx]*	—	—	—	—

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

11. tabula. -SS- tipa savienojumi

Nosakot zilbju robežu pēc maksimālā zilbes sākuma principa un sonoritātes secības principa -TT-, -TS- tipa līdzskaņu savienojumos, vārdu dalījums zilbēs lielākajā daļā līdzskaņu savienojumu sakrīt: -TT- savienojumos robeža ir starp līdzskaņiem (izņēmums ir līdzskaņu savienojumi [ktʃ], [pts], [ptʃ]), bet -TS-

savienojumos — pirms abiem līdzskaņiem. Savukārt -SS- līdzskaņu savienojumos zilbju robežas vieta atšķiras: ja tiek ņemts vērā maksimālā zilbes sākuma princips, zilbju robežai būtu jābūt pirms abiem līdzskaņiem, ja tiek ievērots sonoritātes secības princips, zilbju robeža liekama starp abiem līdzskaņiem, jo sonoritātes koeficienti sakrīt (5:5):

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
TT ([dg], [kt], [pt], [tk], [tsk], [tʃk])	C.C	C.C
TT ([ktʃ], [pts], [ptʃ])	C.C	.CC
TS ([ks], [kʃ], [ps], [pʃ])	.CC vai C.C	.CC
SS ([sf])	.CC	C.C

4.4.3.3. Zilbju robeža -RR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā intervokālā pozīcijā iespējami 20 dažādi -RR- tipa līdzskaņu savienojumi. Lielākā daļa, t. i., 18 līdzskaņu savienojumi, ir sastopami tikai vārda vidū un tie nevar būt par iniciāļiem. Tāpat fonoloģiskā zilbju robežu šajos līdzskaņu savienojumos ir starp abiem līdzskaņiem, piem., *kon|vejers*, *kal|ni*, *kal|ve*, *him|na*, *kur|lums* (skat.12. tab).

Seši no -RR- tipa līdzskaņu savienojumiem, t. i., *lj-*, *mj-*, *nj-*, *rj-*, *vj-*, *vr-*, var būt arī iniciāļi aizgūtos vārdos. Tomēr šie līdzskaņu savienojumi kā iniciāļi nav tipiski latviešu valodas fonotaktiskajai struktūrai — latviešu literārajā valodā nav neviena mantota vārda, turklāt vārdu skaits, kuros tie atrodami, ir neliels, pareizāk sakot, ar katru no iepriekš nosauktajiem iniciāļiem LVPPV fiksēts tikai 1 vārds: *ljē*, *mjuo*, *njāja*, *rjažēnka*, *vjetnamiētis*, *vraks*. Līdzās jau minētajiem sugas vārdiem ir arī vairāki citvalodu īpašvārdi ar minētajiem iniciāļiem, piemēram, *Vjatka*, *Vjazma*, *Vjetjana*, *Vjetnama*, *Vroclava*, *Lježa*, *Mjindžana*, *Njasas ezers*, *Rjažana*.

Viss iepriekš teiktais liek domāt, ka, ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu, zilbju robežai līdzskaņu savienojumos [lj], [mj], [nj], [rj], [vj], [vr] vajadzētu būt starp abiem līdzskaņiem, jo 1) tie nav tipiski latviešu valodas iniciāļi, 2) ar katru līdzskaņu savienojumu latviešu literārajā valodā satopami tikai daži vārdi un neviens no tiem nav mantots, un tādēļ intervokālā pozīcijā esošie līdzskaņi nevar tikt

apvienoti zilbes sākuma līdzskaņu grupā. Tā tas ir līdzskaņu savienojumos [lj], [nj], [rj].

Tomēr, ņemot vērā, ka pārējos četros līdzskaņu savienojumos zilbju robeža tiek noteikta pēc cita (ne maksimālā zilbes sākuma) principa. Par to liecina arī aptauju rezultāti: savienojumos [rj], [vj], [vr] vismaz viens respondents zilbju robežu norādījis pirms abiem līdzskaņiem.

Līdzskaņu savienojumi [mj] un [vj] vārdu vidū gk. veidojas /j/ noteiktās mijas gadījumā un /j/ kalpo kā mīkstinātājs (zināmā mērā arī lūpeņiem). Tāpēc /j/ netiek izrunāts tik enerģiski. Ar to skaidrojama vēlme sapludināt to ar iepriekšējo līdzskani /n/ vai /v/, ja tas neietilpst diftongiskā savienojumā. Turklāt, ja zilbes robeža tiek likta starp abiem līdzskaņiem, notiek daļēja /v/ vokalizācija: [gra:u.ja], savukārt, ja zilbju robeža ir pirms abiem līdzskaņiem, līdzskaņa /v/ vokalizācija nenotiek: [gra:vja].

Līdzīgi ir arī līdzskaņu savienojumā [vr].

Iniciāļi	Līdzskaņu savienojumi vārda vidū	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
	[nv]	c c	c c		<i>konvojs</i> [kon.vojs]
[lj]*	[lj]	c c	c c	c c	[vil.jams], [mil.jo:ns]
	[lm]	c c	c c		[ve:l.me]
	[ln]	c c	c c		[ka.l.ni]
	[lv]	c c	c c		[vel.ve]
	[ʎn]	c c	c c		[viʎ.ni]
[mj]*	[mj]	cc	c c	c c	[ka:m.ji], [dum.ji]
	[mn]	c c	c c		[dom.na]
	[mr]	c c	c c		[dom.ra]
[nj]*	[nj]	c c	c c	c c	[vin.je.te]
	[jn]	c c	c c		[bruŋ.nie.tsi:.ba]
[rj]*	[rj]	c c	cc	c c	[bar.je.ra]
	[rl]	c c	c c	c c	[mar.le]
	[rʎ]	c c	c c	c c	[ka:r.ʎa]
	[rm]	c c	c c		[kur.mis]
	[rn]	c c	c c	c c	[ga:r.nis]
	[rj]	c c	c c		dsk. nom. <i>gārņi</i> [ga:r.ŋi]
	[rv]	c c	c c	c c	[kur.vis]
[vj]*	[vj]	cc	cc	cc	[gra:vji]
[vr]*	[vr]	cc	cc		[lu.vra] vai [luu.ra], bet [liu.re.ja]

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdo

12. tabula. -RR tipa savienojumi (maksimālā zilbes sākuma princips)

Zilbju robežu noteikšanā ievērojot sonoritātes secības principu, lielākajā daļā (17 no 20 savienojumiem, t. i., 85 %) -RR- tipa līdzskaņu savienojumu zilbju robeža liekama starp abiem līdzskaņiem, jo savienojumos [mn], [jn], [vj] līdzskaņu sonoritātes koeficients ir vienāds, savienojumos [nv], [lj], [lm], [ln], [lv], [ʎn], [mj], [mr], [nj], [rj], [rl], [rʎ], [rm], [rn], [rjn], [rv] otrā līdzskaņa sonoritātes koeficients ir mazāks nekā pirmā. Pārējos līdzskaņu savienojumos, t. i., savienojumos [rl], [rʎ], [vr] pirmā līdzskaņa sonoritātes koeficients ir mazāks nekā otrā līdzskaņa sonoritātes koeficients, tāpēc līdzskaņu robežai jābūt pirms abiem līdzskaņiem (skat. 13. tab.).

Līdzskaņu savienojumi vārda vidū	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
[nv]	7 6	c c	+
[lj]	9 7	c c	+
[lm]	9 7	c c	+
[ln]	9 7	c c	+
[lv]	9 6	c c	+
[ʎn]	9 7	c c	+
[mj]	7 6	c c	
[mn]	7 7	c c	+
[mr]	7 8	c c	+
[nj]	7 6	c c	
[jn]	7 7	c c	+
[rj]	8 6	c c	+
[rl]	8 9	cc	
[rʎ]	8 9	cc	
[rm]	8 7	c c	+
[rn]	8 7	c c	+
[rjn]	8 7	c c	+
[rv]	8 6	c c	+
[vj]	6 6	c c	
[vr]	6 8	cc	+

13. tabula. -RR- tipa savienojumi (sonoritātes secības princips)

Kā redzams 12. un 13. tabulā, pēc maksimālā zilbju sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža daļēji sakrīt (75 % gadījumu) un 70 % gadījumu tā ir starp abiem līdzskaņiem (pārējos līdzskaņu savienojumos zilbju robežas vieta atšķiras):

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RR ([mn], [pn], [nv], [lj], [lm], [ln], [lv], [ʎn], [mj], [mr], [nj], [rj], [rm], [rn], [rn], [rv])	C.C	C.C
RR ([vr])	.CC	.CC
RR ([rl], [rʎ])	C.C	.CC
RR ([vj])	.CC	C.C

4.4.3.4. Zilbju robeža -TR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu lieterārajā valodā vārda sākumā iespējami 29 TR- tipa savienojumi (skat. 14. tab.): no tiem 9 tikai aizgūtos vārdos, piemēram, [gj] (*gjaurs, gjurza*), [gm] (*gmina*), [bj] (*bjazs, bjefs*) u. c., un 20 savienojumi gan mantotos, gan aizgūtos vārdos. No dotajiem savienojumiem latviešu valodā visizplatītākie ir [gr], [kr], [pl].

25 no vārdu sākumā iespējamiem iniciāļiem sastopami arī vārdu vidū un, ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu, var būt arī zilbes iniciāļi, t. i., veidot zilbes sākuma līdzskaņu grupu. Šiem līdzskaņu savienojumiem piepulcējas arī tādi (vēl 11 līdzskaņu savienojumi), kas atrodami tikai vārda vidū un kuros pēc maksimālā zilbes sākuma principa zilbju robeža ir starp līdzskaņiem. Tātad fonoloģiskā zilbju robežas vieta, kas noteikta, ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu, TR tipa līdzskaņu savienojumos ir atšķirīga. To apstiprina arī 1. eksperimenta rezultāti (skat. 6. tab.). Tikai 82 % vārdu ar TR tipa līdzskaņu savienojumiem respondenti zilbju robežu atzīmējuši starp abiem līdzskaņiem. 9 % gadījumu zilbju robeža norādīta pirms abiem līdzskaņiem, piemēram, vārdos *knābji, bēglis, deglis, ātri*. 11 % vārdu ar -TR- tipa līdzskaņu savienojumiem vārda vidū konkrētam līdzskaņu pārim ir dažāds dalījums. Tas ir tādos gadījumos, ja anketā ar noteiktu -TR- tipa savienojumu iekļauti 2 un vairāk vārdi. Piemēram, ar līdzskaņu savienojumu [kʎ] anketā ietverti 2 vārdi (*putekļi, putekļains*), tomēr tikai 22 informanti abos vārdos zilbju robežu norāda starp abiem līdzskaņiem, savukārt 5 informati zilbju robežu atzīmē pirms abiem līdzskaņiem, bet 2 informanti — vienam vārdam pirms abiem līdzskaņiem, otram — starp līdzskaņiem. (Skat. 6. tab.) Aplūkojot 1. eksperimenta rezultātus, var secināt, ka lielākā daļa respondentu neievēro maksimālā zilbes sākuma principu. Iespējams, tas ir skolā iemācītās pārnesumsadales iespaidā, kas nosaka, ka, dalot vārdu pārņemšanai

jaunā rindā, divi līdzskaņi jādala uz pusēm. Tomēr ir tendence, kas liecina par respondentu vēlmi ievērot maksimālā zilbes sākuma principu un par zilbes iniciāli izvēlēties tos līdzskaņus, kuri sastopami kā vārda iniciālis, kā arī dalīt uz pusēm tos līdzskaņu savienojumus, kuri latviešu valodā kā iniciālis nav atrodami ne mantotos vārdus, ne svešvārdos. Piemēram, neviens respondents zilbju robežu pirms līdzskaņiem nav norādījis [dm], [tm], [gm] (LVPPV fiksēts tikai viens vārds *gmina*).

Pirms tiek noteikta zilbju robežas vieta, vēlreiz jāaplūko latviešu valodas vārda sākuma iniciāļi. Ar līdzskaņu savienojumu [gm] LVPPV fiksēts tikai viens vārds: *gmina*, ar līdzskaņu savienojumu [dŋ] LVPPV atrodami tikai divi īpašvārdi *Dņepra* un *Dņestra*, ar līdzskaņu savienojumu [bj] LVPPV ir tikai 2 vārdi: *bjazs*, *bjezs*. Visi iepriekšminētie vārdi latviešu valodā ir aizguvumi. Pēc promocijas darba autores domām, tas nav pietiekami, lai līdzskaņu savienojumus [gm], [dŋ], [bj] atzītu arī par zilbes sākuma līdzskaņu savienojumiem. Tāpēc šajos savienojumos zilbju robeža būtu liekama starp abiem līdzskaņiem, ja vien savienojums [bj] neveidojas /j/ noteiktās mijas rezultātā (tad abi līdzskaņi jāatstāj kopā). Ar līdzskaņu savienojumu [pn] latviešu valodā sastopami vairāk nekā 20 svešvārdi: ar iniciāli [pn] LVPPV fiksēti 34 vārdi, bet tie visi ir vienas saknes vārdi, piemēram, *pneima*, *pneimatika*, *pneimatoloģija*, *pneimonija*. Tomēr [pn] nav latviešu valodai tipisks iniciālis, un, zilbju robežas noteikšanā izmantojot maksimālā zilbes sākuma principu, zilbju robeža jāliek starp līdzskaņiem.

Ar iniciāli [pj] LVPPV fiksēti 20 vārdi (*pja*, *pjasava*, *pjdestāls*, *pjero* un 16 vārdi, kas atvasināti vai darināti, izmantojot sakni *pjez-*, piemēram, *pjezometrs*, *pjezotermisks*, *pjezokeramisks*). Lai gan arī līdzskaņu savienojums [pj] nav tipisks latviešu valodā, tomēr šajā gadījumā zilbju robeža liekama pirms abiem līdzskaņiem. To nosaka morfonoloģiskais princips: līdzskaņu savienojums [pj] radies līdzskaņa /j/ noteiktās mijas rezultātā.

Iniciāļi	Līdzskaņu savienojumi vārda vidū	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
[bj]*	[bj]	cc; c c	c c	cc un c c	<i>krabji</i>
[bl]	[bl]	cc	c c	cc un c c	<i>kubli</i>
[bʎ]	[bʎ]	cc	c c	cc un c c	<i>dubļi</i>
	[bn]	c c	c c	c c	<i>atturībnieki</i>
[br]	[br]	cc	cc un c c	cc un c c	<i>abra</i>
[dj]*		—	—	—	—
	[dm]	c c	c c	—	<i>kadmijs</i>
	[dn]	c c	c c	c c	<i>strādnieks, laidnis, veidne</i>
[dɲ]*	[dɲ]	c c	c c	c c	<i>palaidņi</i>
[dr]	[dr]	cc	c c	cc un c c	<i>skudra</i>
[dv]	[dv]	cc	—	—	<i>advokāts</i>
[gj]*		—	—	—	—
[gl]	[gl]	cc	c c	cc un c c	<i>nagla</i>
[gʎ]	[gʎ]	cc	c c	cc un c c	<i>zagļi</i>
[gm]*	[gm]	c c	c c	—	<i>smagme, dogma</i>
[gn]**	[gn]	cc	c c	c c	<i>magnijs, staignājs</i>
	[ɣn]	c c	c c	c c	<i>īgņas</i>
[gr]	[gr]	cc	c c	cc un c c	<i>agri</i>
[gv]*		—	—	—	—
[kl]	[kl]	cc	c c	cc un c c	<i>akla, līdzeklis</i>
[kʎ]	[kʎ]	cc	c c	cc un c c	<i>apstākļi, putekļi</i>
	[km]	c c	c c	c c	<i>akmens, sekmīgs</i>
[kn]	[kn]	cc	c c	c c	<i>likne</i>
[kɲ]	[kɲ]	cc	c c	c c	<i>līkņu, rakņāt</i>
[kr]	[kr]	cc	c c	cc un c c	<i>ikri, sekretārs</i>
[kv]	[kv]	cc	c c	—	<i>sekvence</i>
[pj]*	[pj]	cc	c c	cc un c c	<i>skapji</i>
[pl]	[pl]	cc	c c	cc un c c	<i>kupla</i>
[pʎ]	[pʎ]	cc	c c	—	<i>kapļa</i>
[pn]*	[pn]	c c	c c	c c	<i>lepna</i>
	[pp]	c c	c c	c c	<i>sapņi</i>
[pr]	[pr]	cc	c c	cc un c c	<i>čupra</i>
[tj]*		—	—	—	—
	[tl]	c c	c c	c c	<i>katli</i>
	[tʎ]	c c	c c	c c	<i>skaitļi</i>
	[tm]	c c	c c	—	<i>ritmā</i>
	[tn]	c c	c c	c c	<i>būtne</i>
	[tɲ]	c c	c c	c c	<i>sūtņi</i>
[tr]	[tr]	cc	c c	cc un c c	<i>putra</i>
[tv]	[tv]	cc	c c	c c	<i>gatve</i>

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

14. tabula. -TR- tipa savienojumi (maksimālā zilbes sākuma princips)

Līdzskaņu savienojumi	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
[bj]	2 6	cc	+
[bl]	2 9	cc	+
[bʌ]	2 9	cc	+
[bn]	2 7	cc	
[br]	2 8	cc	+
[dm]	2 7	cc	
[dn]	2 7	cc	
[dɲ]	2 7	cc	
[dr]	2 8	cc	+
[dv]	2 6	cc	+
[gl]	2 9	cc	+
[gʌ]	2 9	cc	+
[gm]	2 7	cc	
[gn]	2 7	cc	+
[gɲ]	2 7	cc	
[gr]	2 8	cc	+
[kl]	1 9	cc	+
[kʌ]	1 9	cc	+
[km]	1 7	cc	
[kn]	1 7	cc	+
[kɲ]	1 7	cc	+
[kr]	1 8	cc	+
[kv]	1 6	cc	+
[pj]	1 6	cc	+
[pl]	1 9	cc	+
[pʌ]	1 9	cc	+
[pn]	1 7	cc	
[pɲ]	1 7	cc	
[pr]	1 8	cc	+
[tl]	1 9	cc	
[tʌ]	1 9	cc	
[tm]	1 7	cc	
[tn]	1 7	cc	
[tɲ]	1 7	cc	
[tr]	1 8	cc	+
[tv]	1 6	cc	+

15. tabula. -TR- tipa savienojumi (sonoritātes secības princips)

Līdzskaņu savienojums *-bn-* vārda vidū sastopams tikai saknes un piedēkļa (*-niek-*, *-niec-*, *-nīc-*) vai divu piedēkļu (*-niek-*, *-niec-*, *-nīc-*) sadūrā, piemēram, *dalībnieks*, *mācībnieks*, *drošībnieks*, *Riebnieks*, *tautībnieks*. Tā promocijas darba autorei liek secināt dažādā laikā tapušu tekstu (kopā vairāk nekā 8 miljoni vārdlietojumu) analīze. To apstiprina arī „Latviešu valodas inversās vārdnīcas” dati.

Zilbju robeža līdzskaņu savienojumā [bn] ir starp abiem līdzskaņiem, un tā šajā gadījumā sakrīt ar morfēmu robežu un nav pretrunā ar fonoloģisko dalījumu zilbēs — tā kā šis līdzskaņu savienojums nevar ievadīt vārdu, tas nevar būt arī zilbes sākumā.

Aplūkojot līdzskaņu tipu -TR- no sonoritātes viedokļa, jāsaprot, ka otrais komponents jebkurā līdzskaņu savienojumā ir vairāk sonors nekā pirmais komponents. Ja tiek ievērots sonoritātes secības princips un zilbju kontakta likums, tad visos -TR- tipa līdzskaņu savienojumos zilbju robežai būtu jābūt pirms pirmā līdzskaņa (skat. 15. tab.).

Kā redzams 14. un 15. tabulā, pēc maksimālā zilbju sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža 61 % gadījumu sakrīt, t. i., ir pirms abiem līdzskaņiem; pārējos līdzskaņu savienojumos zilbju robežas vieta atšķiras:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
TR ([bj], [bl], [bɫ], [br], [dr], [dv], [gl], [gɫ], [gn], [gr], [kl], [kɫ], [kn], [kɲ], [kr], [kv], [pj], [pl], [pɫ], [pr], [tr], [tv])	.CC	.CC
TR ([bn], [dm], [dn], [dɲ], [gm], [gn], [km], [pn], [pp], [tl], [tɫ], [tm], [tn], [tɲ])	C.C	.CC

4.4.3.5. Zilbju robeža -SR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā par iniciāļiem var būt 25 SR tipa līdzskaņu savienojumi. No tiem vārda vidū sastopami tikai 17 (skat. 16. tab.). Vēl vārda vidū iespējams līdzskaņu savienojums [zm]. Tātad, ievērojot maksimālo zilbes sākuma principu, līdzskaņu savienojums [zm] jādala uz pusēm, bet citos gadījumos zilbju robežai jābūt pirms abiem līdzskaņiem. Izņēmums varētu būt līdzskaņu savienojumi [xv] un [sj], kas kā iniciāļi sastopami tikai dažos reti lietotos svešvārdos: ar līdzskaņu savienojumu [xv] LVPPV fiksēti vārdi *hvars*, *hvīds*, ar līdzskaņu savienojumu [sj] LVPPV ir 5 vārdi — *sjēna*, *sjerra*, *sjogunāts*, *sjogums*, *sjova*.

Divlīdzsakaņu iniciāļi	Divlīdzsakaņu sav. vārda vidū	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža (2. eksp.)	Piemēri
[fj]*	[fj]	cc	c c	<i>safjāns, safjānāda</i>
[fl]*	[fl]	cc		<i>komuflāža</i>
[fr]*	[fr]	cc	c c	<i>safrāns</i>
[xl]*	–	–		(īpašvārds <i>Hohlovs</i>)
[xr]*	–	–		(tikai saliktenī <i>anahronisks</i> un īpašvārdos, piem., <i>Kehris</i>)
[xv]*	[xv]*	cc vai c c		<i>Tihvina, prihvatizēt, prihvatizācija??</i>
[sj]*	[sj]	cc vai c c		<i>Asja, dosjē</i>
[sl]	[sl]	cc	c c un cc	<i>kaisle, iemesli</i>
[sm]	[sm]	cc	c c	<i>posmi, esmu, drosme</i>
[sn]	[sn]	cc	c c	<i>asni</i>
[sv]	–	–		(personvārds <i>Osvalds</i>)
[ʃl]*	[ʃl]	cc		<i>šašliks, bušlats, dišleris</i>
[ʃʌ]	[ʃʌ]	cc	c c	<i>pīšļi</i>
[ʃm]	[ʃm]	cc		<i>kašmirs, jašma</i>
[ʃn]*	[ʃn]	cc		<i>īpašnieks, svešniecība</i>
[ʃɲ]	[ʃɲ]	cc		<i>kašņāt, krāšņums</i>
[ʃr]*	–	–		–
[ʃv]	–	–		–
[zl]*	[zl]	cc	c c	<i>vizla, zizlis</i>
–	[zm]	c c	c c	<i>vizma</i>
[zn]	[zn]	cc	c c	<i>baznīca, aizbāznis, glezna</i>
[zv]	–	–		–
[ʒʌ]	[ʒʌ]	cc	c c	<i>zižļi</i>
[ʒm]	–	–		–
[ʒɲ]	[ʒɲ]	cc	c c	<i>vižņi, aizbāžņi</i>
[ʒv]	–	–		–

* divlīdzsakaņu iniciāļi sastopami gk. tikai svešvārdos

16. tabula. -SR- tipa savienojumi (maksimālā zilbes sākuma princips)

2. eksperimentā respondentiem bija jānosaka zilbes robeža beznozīmes vārdos ar 11 -SR- tipa līdzsakaņu savienojumiem vārdu vidū: [fr] (*kafra*), [fj] (*kafja*), [sl] (*kaisla*), [sm] (*kosmi*), [sn] (*kasni*), [ʃʌ] (*mišļi, mašļi*), [zl] (*kazla*), [zm] (*kazma*), [zn] (*mazna*), [ʒɲ] (*mižņi*), [ʒʌ] (*mižļi*). Tikai vienā vārdā *kaisla* 2 no 5 respondentiem zilbes robežu norādīja pirms abiem līdzsakaņiem. Pārējos līdzsakaņu savienojumos zilbju robeža norādīta starp abiem līdzsakaņiem. Tātad respondenti, nosakot zilbju robežas vārdos ar SR tipa līdzsakaņu savienojumiem, neievēro maksimālā zilbes sākuma principu, bet, iespējams, daļa līdzsakaņu savienojumu uz pusēm tā, kā viņiem skolā mācīts.

SR tipa līdzskaņu savienojumos otrs komponents jebkurā līdzskaņu savienojumā ir vairāk sonorā nekā pirmais komponents. Ja tiek ievērots sonoritātes secības princips un zilbju kontakta likums, tad visos -SR- tipa līdzskaņu savienojumos zilbju robežai būtu jābūt pirms pirmā līdzskaņa (skat. 17. tab.). Turklāt tā gandrīz visos līdzskaņu savienojumos sakrīt ar fonoloģisko zilbju robežu.

Divlīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
[fj]	5 6	cc	+
[fl]	5 9	cc	+
[fr]	5 8	cc	+
[xv]	5 6	cc	(+)
[sj]	5 6	cc	(+)
[sl]	5 9	cc	+
[sm]	5 7	cc	+
[sn]	5 7	cc	+
[ʃl]	5 9	cc	+
[ʃʌ]	5 9	cc	+
[ʃm]	5 7	cc	+
[ʃn]	5 7	cc	+
[ʃp]	5 7	cc	+
[zl]	6 9	cc	+
[zm]	6 7	cc	
[zn]	6 7	cc	+
[ʒʌ]	6 9	cc	+
[ʒp]	6 7	cc	+

17. tabula. -SR- tipa savienojumi (sonoritātes secības princips)

Kā redzams 16. un 17. tabulā, pēc maksimālā zilbju sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža 83 % gadījumu sakrīt, t. i., ir pirms abiem līdzskaņiem; vienā līdzskaņu savienojumā [zm] zilbju robežas vieta atšķiras; savukārt divos līdzskaņu savienojumos ([sj], [xv]) tā var variēt:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
SR ([fr], [fj], [fl], [sl], [sm], [sn], [ʃl], [ʃʌ], [ʃm], [ʃn], [ʃp], [zl], [zn], [ʒp], [ʒʌ])	.CC	.CC
SR ([sj], [xv])	C.C vai .CC	.CC
SR ([zm])	C.C	.CC

4.4.3.6. Zilbju robeža -ST- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā vārda sākumā sastopami 9 ST- tipa līdzskaņu savienojumi, no tiem 8 ([ft], [sb], [sts], [sk], [sp], [st], [ʃc],[ʃt]) iespējami arī vārda vidū. Zilbju robeža šajos līdzskaņu savienojumos pēc maksimālā zilbes sākuma principa liekama pirms abiem līdzskaņiem (izņēmums — līdzskaņu savienojums [sb], jo latviešu valodā funkcionē tikai viens vārds ar šādu sākuma iniciāli — *sbirs*, protams, atrodami arī personvārdi) (skat. 18. tab.).

Divlīdzskaņu iniciāļi	Divlīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Fonoloģis kā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
	[fk]	c c	c c		<i>Leļkoja, Kafka</i>
[ft]*	[ft]	cc	c c		<i>nafta, difterija, diftongs, vsk. ģen. lifta, šrifta</i>
	[xt]	c c	c c		<i>šahta, ihtiols</i>
[sb]*	[sb]	c c			<i>aisbergs, lesbiete (var izrunāt gan ar /s/, gan /z/), lesbisms</i>
[sts]*	[sts]	cc vai c c	c c		<i>disciplīna, disciplinārs, drusciņ</i>
[sk]	[sk]	cc	c c		<i>maska, mutiski, dzejiski, fiziski</i>
[sp]	[sp]	cc	c c		<i>Kaspars, aspekts, hospitālis</i>
[st]	[st] (arī no -zt-)	cc	c c	c c	<i>mastā, pūsties, īsti, kristīgs, mīlestība, kaste; izbāzta</i>
[ʃc]	[ʃc]	cc	c c	c c	<i>kašķis, ikdienišķa, brīnišķīga, lišķis</i>
[ʃp]*		—			—
[ʃt]*	[ʃt]	cc			<i>Baštiks, Krištopans</i>
	[zd]	c c	c c		<i>bezdelīga, strazdulēns</i>
	[zg]	c c	c c		<i>mazgāt, samazgas</i>
	[ʒj]	c c	c c		<i>mežģīnes, sarežģīt, izmežģīt</i>

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

18. tabula. -ST- tipa savienojumi

Līdzās minētajiem līdzskaņu savienojumiem vārda vidū sastopami vēl pieci ST tipa līdzskaņu savienojumi: [fk], [xt], [zd], [zg], [ʒj] (tie nav vārda sākumā). Ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu, zilbju robeža šajos līdzskaņu savienojumos ir starp līdzskaņiem (skat. 18. tab.).

ST tipa līdzskaņu savienojumos otrais komponents jebkurā līdzskaņu savienojumā ir mazāk sonors nekā pirmais komponents. Ja tiek ievērots sonoritātes secības princips un zilbju kontakta likums, tad visos -ST- tipa līdzskaņu savienojumos zilbju robežai būtu jābūt aiz pirmā līdzskaņa (skat. 19. tab.). Turklāt tā 63 % gadījumu sakrīt ar fonoloģisko zilbju robežu:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
ST ([sb], [fk], [xt], [zd], [zg], [ʒj])	C.C	C.C
ST ([ft], [sts̄],[sk], [sp], [st], [ʃc])	.CC	C.C
ST ([ʃt])	C.C vai .CC	C.C

Divlīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
[fk]	5 1	c c	+
[ft]	5 1	c c	
[xt]	5 1	c c	+
[sb]	5 2	c c	
[sts̄]	5 3	c c	(+)
[sk]	5 1	c c	
[sp]	5 1	c c	
[st] (arī no -zt-)	5 1	c c	
[ʃc]	5 1	c c	
[ʃt]	5 1	c c	
[zd]	5 2	c c	+
[zg]	5 2	c c	+
[ʒj]	5 2	c c	+

19. tabula. -ST- tipa savienojumi (sonoritātes secības princips)

4.4.4. Zilbju robeža trīslīdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā vārdu sākumā iespējami tikai STR- tipa līdzskaņu savienojumi: *skr-*, *skl-*, *skv-*, *spl-*, *spļ-*, *spr-*, *str-*, *špr-*, *štr-*, savukārt vārdu vidū latviešu literārajā valodā konstatēti 11 trīslīdzskaņu savienojumu tipi: -RTR-, -RSR-, -TSR-, -RST-, -RTT-, -TST-, -STR-, -RTS-, -TTR-, -TRR-, -RRR-, kas veidojas vokāliski konsonantiskas un vokāliskas vai divu vokālisku zilbju sadūrā, turklāt tikai saknes un galotnes, saknes un piedēkļa vai piedēkļa un galotne sadūrā. Trīslīdzskaņu savienojumi, kas veidojas uz piedēkļa un saknes vai divu salikteņa komponentu robežas, netiek aplūkoti, jo lielākajā daļā gadījumu zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu (skat. 4.4.9.)

Arī trīslīdzskaņu savienojumos zilbju robeža analizēta, izmantojot maksimālā zilbes sākuma principu un sonoritātes secības principu. Fonoloģiskais princips skaidri

parādās trīslīdzskaņu savienojumos. Tur zilbju robežas vieta mainās atkarībā no tā, kādi ir pēdējie 2 līdzskaņi — vai tie latviešu valodā var būt vārda sākumā. Fonoloģiskā zilbju robeža bieži vien nesakrīt ar akustisko zilbju robežu, kas noteikta pēc sonoritātes secības principa.

4.4.4.1. Zilbju robeža -RTR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā ir 41 -RTR- tipa līdzskaņu savienojums. Tajos -RTR- tipa līdzskaņu savienojumos, kuru pēdējie divi komponenti veido divlīdzskaņu iniciāli vārda sākumā, zilbju robeža, nosakot to pēc maksimālā zilbes sākuma principa, ir aiz pirmā komponenta (skat. 20. tab.). Eksperimentu rezultāti liecina, ka 29 līdzskaņu savienojumos (t. i., 71 %) fonoloģiskā zilbju robeža sakrīt ar respondentu noteikto zilbju robežu.

Trīslīdzskaņu savienojumi [lbj], [lpj], [mpj], [rbj] radušies no divlīdzskaņu savienojumiem [lb], [lp], [mp], [rb] līdzskaņa /j/ noteiktās mijas rezultātā noteiktās lietvārdu un darbības vārdu formās: 1) II deklinācijas lietvārdiem, kas vsk. nom. beidzas ar *-is*, vsk. ģen. un visos dsk. locījumos (vsk. ģen. *urbja*, dsk. nom. *urbji*, dsk. ģen. *urbju*, dsk. dat. *urbjiem*, dsk. akuz. *urbjus*, dsk. lok. *urbjos*, dsk. vok. *urbji!*), 2) V deklinācijas daudzskaitļa ģenitīvā (*tulpju*, *skalbjū*, *irbju*), 3) dažu I konjugācijas darbības vārdu īst. izt. vienkāršās tagadnes un tagadnes celma veidotajās formās (*urbju*, *urbjam*, *urbjams*; *ģērbju*, *ģērbjam*, *ģērbjams*). Ņemot verā to, ka [bj], [mj], [pj] radušies līdzskaņa /j/ noteiktās mijas rezultātā, ieteicams zilbju robežu iepriekš nosauktajos trīslīdzskaņu savienojumos likt aiz pirmā līdzskaņa: [lbj], [lpj], [mpj], [rbj]. Turklāt līdzskaņu savienojumi [bj] un [pj] ir sastopami kā iniciāļi (tikai svešvārdos), tātad, liekot zilbju robežu pirms šiem līdzskaņiem, tiek ievērots arī maksimālā zilbes sākuma princips.

Tiem trīslīdzskaņu savienojumiem, kas neietver atbilstošus divlīdzskaņu iniciāļus vai iniciāļi sastopami tikai atsevišķos svešvārdos (skat. 14. tab.), ieteicamā zilbju robežas vieta ir aiz otrā līdzskaņa. Izņēmums ir jau iepriekš aprakstītie trīslīdzskaņu savienojumi [lbj], [lpj], [mpj], [rbj]. Turklāt visos gadījumos, ja vien vārdi ar konkrēto trīslīdzskaņu savienojumu bija iekļauti pētījumā, respondentu noteiktā zilbju robežas vieta sakrīt ar ieteicamo zilbes robežas vietu.

Trīslīdzsk. savienojumi vārda vidū	Divlīdzsk. iniciāļi	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-lbj- [lbj]	+*	c cc	–	c cc	zilbju, skalbju, skalbju
-ldn- [ldn]	–	cc c	cc c	cc c	skaldnis
-ldņ- [ldņ]	+*	c cc	–	cc c	skaldņi
-ldr- [ldr]	+	c cc	c cc	c cc	veldre, meldri
-lgm- [lgm]	+*	c cc	–	cc c	zilgme, valgme
-lkm- [lkm]	–	cc c	cc c	cc c	vilkme
-lkn- [lkn]	+	c cc	cc c	cc c	ilknis, smalkne
-lkņ- [lkņ]	+	c cc	–	cc c	ilkņi, smalkņi
-lpj- [lpj]	+*	c cc	–	c cc	tulpju, dsk. ģen. apkalpju
-lpn- [lpn]	+*	c cc	cc c	cc c	tilpne
-lpņ- [lpņ]	–	cc c	–		tilpņi
-ltm- [ltm]	–	cc c	cc c	cc c	celtne, gultne
-ltņ- [ltņ]	–	cc c	–	cc c	celtņi, gultņi
-ltr- [ltr]	+	c cc	c cc	c cc	filtri, filtrēt
-mbl- [mbl]	+	c cc	c cc		emblēma
-mbr- [mbr]	+	c cc	c cc	c cc	dumbrājs, novembris
-mpj- [mpj]	+*	c cc	c cc	cc c	krampjains, krampji, lempji
-mpl- [mpl]	+	c cc	c cc	c cc	amplitūta, kompliments
-mpr- [mpr]	+	c cc	c cc		komprese, kompromiss
-ncl- [ntsļ]	–	cc c	cc c	cc c	kanclers
-ndn- [ndn]	–	cc c	cc c		ierindnieks, pirmrindnieks
-ndr- [ndr]	+	c cc	c cc	c cc	lindraki, mundri, cilindri
-ngl [ŋgl]	+	c cc	–	c cc vai cc c	anglis, angliiski, žonglēt
-ngļ- [ŋgļ]	+	c cc	c cc	c cc	angļi, džungļi
-ngr- [ŋgr]	+	c cc	c cc	c cc	kongress, stingri, vingri
-nkr- [ŋkr]	+	c cc	c cc		konkrēti, bankrots
-ntn- [ntn]	–	cc c	cc c	cc c	centners, rentnieks
-ntr- [ntr]	+	c cc	c cc	c cc	centrāle, kontrakts, Dzintra
-rbj-	+*	c cc	–	c cc	irbju, ķirbji, apģērbjas
-rbn- [rbn]	–	cc c	cc c	cc c	darbnīca, bezdarbnieks
-rdn- [rdn]	–	cc c	cc c	cc c	irdne, vārdnīca
-rdņ- [rdņ]	+*	c cc	–	c cc	irdņi
-rgl- [rgl]	+	c cc	c cc	c cc	ērglis, ērglēns, mērglis
-rgļ- [rgļ]	+	c cc	–	c cc	ērgļi, mērgļi
-rkl- [rkl]	+	c cc	c cc	c cc vai cc c	irklis, kārkli, šķirklis
-rkļ- [rkļ]	+	c cc	c cc	cc c	durkļi, irkļi, mirkļi
-rkn- [rkn]	+	c cc	cc c	cc c	iecirknis, virkne, piedurkne
-rkņ- [rkņ]	+	c cc	–	cc c	virkņi, iecirkņi
-rpn- [rpn]	+*	cc c	cc c	cc c	kurpnieks, starpnieks
-rtm- [rtm]	–	cc c	cc c	cc c	burtnīca, pirtnieks, tvertne
-rtņ- [rtņ]	–	cc c	–	cc c	šķirtņi, tvertņi, vērtņi

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

20. tabula. -RTR- tipa līdzskaņu savienojumi

Lai gan līdzskaņu savienojumā [rpn] ietilpstošais divlīdzskaņu savienojums [pn] ir iespējams kā vārda iniciālis, tomēr zilbju robeža jāliek aiz otrā līdzskaņa, jo visi aplūkotie vārdi ar [rpn] ir atvasināti ar piedēkli *-niek-* (*-niec-*).

Visos RTR tipa līdzskaņu savienojumos $C_1 > C_2 < C_3$, tātad, ievērojot sonoritātes secības principu, zilbju robežai šajos līdzskaņu savienojumos jābūt pirms otrā līdzskaņa.

Nosakot zilbes robežu pēc maksimālā zilbes sākuma principa, 29 līdzskaņu savienojumos zilbju robeža ir aiz pirmā līdzskaņa (tāpat kā nosakot zilbju robežu pēc sonoritātes secības principa), pārējos 12 līdzskaņu savienojumos zilbju robeža ir aiz otrā līdzskaņa:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RTR ([lbj], [ldŋ], [ldr], [lgm], [lkn], [lkŋ], [lpj], [lpn], [ltr], [mbl], [mbr], [mpj], [mpl], [mpr], [ndr], [ŋgl], [ŋgʌ], [ŋgr], [ŋkr], [ntr], [rbj], [rdŋ], [rgl], [rgʌ], [rkl], [rkʌ], [rkn], [rkŋ])	C.CC	C.CC
RTR ([ldn], [lkm], [lpŋ], [ltŋ], [ltŋ], [ntsī], [ndn], [ntn], [rbn], [rdn], [rtŋ], [rpn])	CC.C	C.CC

4.4.4.2. Zilbju robeža -TST- tipa līdzskaņu savienojumos

Promocijas darba autore vārdu vidū konstatējusi sešus -TST- tipa līdzskaņu savienojumus: [gzd] (*-gzd-*), [ksp] (*-ksp-*), [kst] (*-kst-*, *-gst-*), [kʃc] (*-kšc-*), [pst] (*-bst-*, *-pst*), [pʃc] (*-pšc-*). Piecos no tiem ([ksp], [kst], [kʃc], [pst], [pʃc]) ietilpst vārda sākuma iniciāļi, kas, ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu, ievada arī zilbi.

Pirmajā eksperimentā -TST- tipa līdzskaņu savienojumos respondenti zilbju robežu atzīmējuši ne tikai starp pirmo un otro vai otro un trešo līdzskani, bet arī pirms un aiz visiem trim līdzskaņiem (skat. 21. tab.). Piemēram, viens respondents 3 no 5 vārdiem ar līdzskaņu savienojumu [kst] zilbju robežu norādījis pirms visiem līdzskaņiem: *au-ksti*, *au-gstums*, *au-kstums*, bet pārējos 2 vārdos — starp pirmo un

otro līdzskani: *bak-stūt, čauk-stēt*. Tā kā latviešu literārajā valodā šī tipa līdzskaņu savienojumi vārdu sākumā nav sastopami, fonoloģiskā zilbju robeža noteikti nav pirms visiem trim līdzskaņiem. Lielākā daļa (23 no 29) respondentu vārdos ar līdzskaņu savienojumu [ksp] zilbju robežu atzīmējuši starp otro un trešo līdzskani, lai gan [sp] latviešu valodā ir ļoti izplatīts iniciālis un fonoloģiskai zilbju robežai būtu jābūt starp pirmo un otro līdzskani. Domāju, ka tas ir neveiksmīgi izraudzīto vārdu (*eksportēt, eksperts*) dēļ.

2. eksperimenta dalībniekiem nav tik liela vienprātība, nosakot zilbju robežas. Pilnīgi visi (5) respondenti zilbju robežu aiz otrā līdzskaņa savienojumā [gzd], respektējot maksimālā zilbes sākuma principu, jo latviešu valodā nav iniciāļa [zd]. Savukārt nosakot zilbes robežu pārējos līdzskaņu savienojumos, respondentu domas dalās: līdzskaņu savienojumā [ksp] 4 respondenti norāda zilbju robežu aiz otrā līdzskaņa, bet tikai viens respondents ievēro maksimālā zilbes sākuma principu un robežu liek aiz pirmā līdzskaņa; līdzskaņu savienojumos [kst], [kfc], [pst], [pfc] 3 respondenti zilbju robežu norāda aiz otrā līdzskaņa, 2 — aiz pirmā.

Tomēr var teikt, ka arī -TST- tipa līdzskaņu savienojumos vērojama tendence tajos trīslīdzskaņu savienojumos, kuros pēdējie divi līdzskaņi var būt arī vārda iniciāļi, zilbju robežu atzīmēt pirms tiem — tā tad tiek ievērots fonoloģiskais princips.

Trīslīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Divlīdzsk. iniciāļi	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-gzd- [gzd]	–	cc c	cc c// c cc	cc c	<i>ligzda</i>
-ksp- [ksp]	+	c cc	cc c	cc c; c cc	<i>eksperts, eksponēt</i>
-kst- [kst]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>čaukstēt, rieksti, šņuksti</i>
-gst- [kst]	+	c cc	c cc	–	<i>augstums</i>
-kšk- [kfc]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>brakšķēt, makšķernieks</i>
-bst- [pst]	+	c cc	c cc	–	<i>vaibsti, grābstīt</i>
-pst- [pst]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>lāpsta, skrapstēt, šļupsti</i>
-pšk- [pfc]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>skrapšķis</i>

21. tabula. -TST- tipa līdzskaņu savienojumi

Pēc promocijas darba autores domām, -TST- tipa līdzskaņu savienojumos zilbju robežu nevar analizēt, izmantojot sonoritātes secības principu, jo centrālais līdzskaņu savienojuma elements ir līdzskanis /s/, /ʃ/ vai /z/, kas pārkāpj sonoritātes secības principu (skat. 22. tab.). Sonoritātes secības princips nosaka, ka segments var būt zilbes beigās tikai tad, ja tam ir lielāks sonoritātes koeficients nekā nākamajam.

Tas nozīmē, ka zilbju robežai visos -TST- ([...VC₁C₂ C₃V...]) līdzskaņu savienojumos būtu jābūt starp 2. un 3. elementu, bet, atstājot vienā zilbē C₁C₂, zilbes beigu līdzskaņiem sonoritāte nesamazinās virzienā no kreisās uz labo, bet pieaug: V> C₁<C₂ (vajadzētu būt: V> C₁> C₂).

Trīslīdzskaņu savienojumi vārda vidū	Sonoritātes koeficients
-gzd- [gzd]	2 6 2
-ksp- [ksp]	1 5 1
-kst- [kst]	1 5 1
-gst- [kst]	2 5 1
-kšķ- [kʃc]	1 5 1
-bst- [pst]	2 5 1
-pst- [pst]	1 5 1
-pšķ- [pʃc]	1 5 1

22. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -TST- tipa savienojumos

4.4.4.3. Zilbju robeža -TSR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā vārda vidū konstatēti 10 -TSR- tipa līdzskaņu savienojumi: [psn] (*bsn-*, *-psn-*), [pʃn] (*-bšņ-*, *-pšņ-*), [gzn] (*-gzn-*), [gʒn] (*-gžņ-*), [ksm] (*-gsm-*, *-ksm-*), [ksl] (*-ksl-*), [ksn] (*-ksn-*), [kʃn] (*-kšņ-*), [psl] (*-psl-*), [pʃʎ] (*-pšļ-*). Visos vārda vidū sastopamajos -TSR- tipa līdzskaņu savienojumos pēdējie divi līdzskaņi ([sl],[sm], [sn], [ʃn], [zn], [ʒn]) latviešu valodā var būt arī iniciāļi. (TSR- tipa līdzskaņu savienojumi vārda sākumā nav atrodami.) Kā redzams, tie ir arī zilbes sākumā (skat. 24. tab.). Arī 1. eksperimentā respondenti -TSR- tipa savienojumos lielākajā daļā gadījumu zilbju robežu norāda starp pirmo un otro līdzskani, atstājot pēdējos divus līdzskaņus kopā (skat. 23. tab., 8. pielikumu). Savukārt 2. eksperimentā nav konsekvences, dalot vārdus zilbēs: zilbes robeža norādīta gan aiz pirmā, gan otrā līdzskaņa.

-TST- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	ccc	ccc	Dažādi	Divlīdzskaņu iniciālis
-gzd- [gzd]	45 %	45 %	0 %	0 %	10 %	–
-ksp- [ksp]	17 %	80 %	0 %	0 %	3 %	+
-kst- [kst]	52 %	14 %	0 %	0 %	34 %	+
-gst- [kst]	62 %	31 %	3 %	3 %	0 %	+
-kšķ- [kʃc]	72 %	14 %	0 %	0 %	14 %	+
-bst- [pst]	66 %	21 %	3 %	0 %	10 %	+
-pst- [pst]	52 %	24 %	7 %	0 %	17 %	+
-pšķ- [pʃc]	79 %	21 %	0 %	0 %	0 %	+

23. tabula. Respondentu noteiktā zilbju robeža -TST- tipa līdzskaņu savienojumos (1. eksp.)

-TSR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-bsn- [psn]	+	c cc	c cc	cc c	<i>zibsnis, zibsnūt</i>
-bšņ- [pʃŋ]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>zibšņi</i>
-gzn- [gzn]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>blaugznas, zvaigzne</i>
-gžņ- [gʒŋ]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>zvaigžņu, zvaigžņains</i>
-gsm- [ksm]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>degsmē, izaugsme</i>
-ksl- [ksl]	+	c cc	c cc	cc c	<i>māksla</i>
-ksm- [ksm]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>izteiksme, liksmot, sanāksme, teiksmains</i>
-ksn- [ksn]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>puteksnis, siksnā, sliekknis, žūknis</i>
-kšņ- [kʃŋ]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>brikšņi, nakšņot, putekšņi</i>
-psl- [psl]	+	c cc	c cc	cc c	<i>cīpsla, cīpslains, kāpslis, žūkšņi</i>
-pšļ- [pʃʎ]	+	c cc	–	cc c; c cc	<i>kāpšļi</i>
-psn- [psn]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>šķipsna, vīpsnāt</i>

24. tabula. Zilbju robeža -TSR- tipa līdzskaņu savienojumos.

Nosakot zilbju robežas -TSR- tipa līdzskaņu savienojumos, noteicošais ir fonoloģiskais princips. Ja tiktu ievērots sonoritātes secības princips, tad, liekot zilbju robežu pirms mazāk sonorā segmenta, zilbes sākumu veidotu visi trīs līdzskaņi (skat. 25. tab.). Tas savukārt ir pretrunā ar maksimālā zilbes sākuma principu, jo latviešu valodā vārda, resp. zilbes, iniciālis var būt tikai STR tipa līdzskaņu savienojums.

-TSR- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients
-bsn- [psn]	1 5 7
-bšņ- [pʃŋ]	1 5 7
-gzn- [gzn]	2 6 7
-gžņ- [gʒŋ]	2 6 7
-gsm- [ksm]	1 5 7
-ksl- [ksl]	1 5 9
-ksm- [ksm]	1 5 7
-ksn- [ksn]	1 5 7
-kšņ- [kʃŋ]	1 5 7
-psl- [psl]	1 5 9
-pšļ- [pʃʎ]	1 5 9
-psn- [psn]	1 5 7
-pšņ- [pʃŋ]	1 5 7

25. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -TSR- tipa savienojumos

4.4.4.4. Zilbju robeža -RST- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā vārdu vidū konstatēti 9 trīslīdzskaņu savienojumi: [lst] (-*lst-*), [lʃc] (-*lʃk-*), [mst] (-*mst-*, -*mzt-*), [mʃc] (-*mʃk-*), [nsp] (-*nsp-*), [nft] (-*nft-*), [nst] (-*nst-*), [rst] (-*rst-*, -*rzt-*), [rzg] (-*rzg-*). Tie radušies saknes un piedēkļa, saknes un galotnes, piedēkļa un galotnes sadūrā. Kā jau iepriekš tika teikts, līdzskaņu savienojumi, kas radušies priedēkļu un saknes vai divu sakņu (resp. salikteņu komponentu) sadūrā, netiek aplūkoti.

Astoņos no deviņiem līdzskaņu savienojumiem, t. i., trīslīdzskaņu savienojumos [lst], [lʃc], [mst], [mʃc], [nsp], [nft], [nst], [rst], ictilpst divlīdzskaņu savienojums, kas latviešu valodā ir arī vārda iniciālis: [st], [ʃc], [sp] vai [sf]. Tas nozīmē, ka, nosakot zilbju robežu pēc maksimālā zilbes sākuma principa, tai jābūt aiz pirmā līdzskaņa, resp., pirms divlīdzskaņu iniciāļa. Savukārt trīslīdzskaņu savienojumā [rzg], kurā neviena divu līdzskaņu kombinācija nevar ievadīt latviešu valodas vārdu, zilbju robeža liekama aiz otrā līdzskaņa (skat. 26. tab.).

1. eksperimentā, kurā respondentiem bija jānorāda zilbju robeža vārdos, kas doti ortogrāfijā. RST- tipa līdzskaņu savienojumos zilbju robežu lielākā daļa respondentu norāda starp pirmo un otro līdzskani (skat. 26. tab.). Lai gan ortogrāfijā netiek atspoguļotas līdzskaņu pozicionālās pārmaiņas, aptaujātie cilvēki zilbju robežu aiz pirmā līdzskaņa norādījuši arī vārdos ar līdzskaņu kopām -*mzt-*, -*rzt-*, ņemot vērā to, ka šajā līdzskaņu kombinācijā ir vērojama asimilācija balsīguma ziņā, kuras rezultātā [zt] > [st]. Asimilācijas rezultātā radies līdzskaņu savienojums [st] ir latviešu valodā izplatīts iniciālis. Lielākā daļa aptaujāto zilbju robežu līdzskaņu savienojumā [nft] norādījuši pirms [ft] iespējams tāpēc, ka mūsdienu latviešu valodā ir aizguvumi, kas sākas ar šiem līdzskaņiem (*ftalazols*, *ftalskābe*, *ftiziātrs* u. c.)

Tikai trīslīdzskaņu savienojumā [rzg] lielākā daļa respondentu (72 % aptaujāto) zilbju robežu atzīmē aiz otrā līdzskaņa. Tas ir likumsakarīgi, jo latviešu valodā nav raksturīgs divlīdzskaņu iniciālis [zg].

2. eksperimentā, nosakot zilbju robežas, respondentu domas dalās un zilbju robežas vieta nav konsekventa, tomēr biežāk vārdi zilbēs dalīti, divus līdzskaņus atstājot kopā un trešo — pārnesot uz nākamo zilbi.

Ievērojot sonoritātes secības principu, zilbju robeža visos -RST- tipa līdzskaņu savienojumos būtu jāliek pirms pēdējā līdzskaņa, t. i., eksplozīvā slēdzenā (skat. 27. tab.). Tomēr, tā kā latviešu valodā vārda sākumā ir iespējami divlīdzskaņu savienojumi [sk], [st], [sp], kuros tiek pārkāpts sonoritātes secības princips, tā pati parādība ir pieļaujama arī vārda vidū.

-RST- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-l st - [l st]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	kulstīklas, smals ^t īt, valstība, zvalstīties
-l ^š ķ- [l ^š ķ]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	valšķīgs
-m st - [m st]	+	c cc	c cc	c cc	drumst ^{al} as, dzimstība, skrimst ^{al} a
-m ^{zt} - [m st]	+ (sal. /st/)	c cc	c cc	—	gremz ^t ies
-m ^š ķ- [m ^š ķ]	+	c cc	c cc	cc c; cc c	kumšķis, skumšķis
-n ^{sp} - [n ^{sp}]	+	c cc	c cc	cc c; cc c	konspek ^t s, inspek ^{ci} ja, trans ^{po} rts
-n ^{ft} - [n ^{ft}]	+*	c cc	c cc	cc c	cun ^{ft} e
-n st - [n st]	+	c cc	c cc	cc c	cen st ies, kon st ants
-r st - [r st]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	ār st e, ār st ēt, dur st īt, kar st ums, stēr st e
-r ^{zt} - [r st]	+ (sal. /st/)	c cc	cc c	cc c; c cc	bir ^z t ^{al} a, ber ^z t ^{ies}
-r ^{zg} - [r ^{zg}]	—	cc c	cc c	cc c; c cc	bur ^z gū ^o t

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

26. tabula. Zilbju robeža -RST- tipa līdzskaņu savienojumos (maksimālā zilbes sākuma princips)

-RST- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients
-l st - [l st]	9 5 1
-l ^š ķ- [l ^š ķ]	9 5 1
-m st - [m st]	7 5 1
-m ^{zt} - [m st]	7 5 1
-m ^š ķ- [m ^š ķ]	7 5 1
-n ^{sp} - [n ^{sp}]	7 5 1
-n ^{ft} - [n ^{ft}]	7 5 1
-n st - [n st]	7 5 1
-r st - [r st]	8 5 1
-r ^{zt} - [r st]	8 5 1
-r ^{zg} - [r ^{zg}]	8 6 2

27. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -RST- tipa savienojumos

Šķiet, ka, nosakot zilbju robežu -RST- tipa līdzskaņu savienojumos, dominē fonoloģiskais princips, resp. maksimālā zilbes sākuma princips.

4.4.4.5. Zilbju robeža -RSR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā konstatēti 15 -RSR- tipa trīslīdzskaņu savienojumi: [lsm], [lsn], [lʃn], [lzn], [msl], [mʃʌ], [rsl], [rsm], [rsn], [rʃʌ], [rʃn], [rʃr], [rzm], [rzn], [nfl].

Nosakot zilbju robežu pēc maksimālā zilbes sākuma principa, robeža jāliek starp pirmo (R tipa) un otro (S tipa) līdzskani, jo visu (izņemot [rzm]) -RSR- trīslīdzskaņu savienojumu pēdējie divi līdzskaņi veido latviešu valodā iespējamus iniciāļus [sm], [sn], [ʃn], [zn], [sl], [ʃʌ], [ʃr], [fl] (skat. 28. tab.). Pēdējie divi no nosauktajiem iniciāļiem ir sastopami tikai atsevišķos svešvārdos: ar [ʃr] LVPPV fiksēti tikai trīs vārdi — *šrāga*, *šrapneli*, *šrifts*, ar [fl] LVPPV ir atrodami ~100 vārdu, piemēram, *flanelis*, *flegmatisks*, *fleksija*, *flīze*, *fluors* u. tml.

-RSR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-lsm- [lsm]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>izceļsmē</i>
-lsn- [lsn]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>gulsnis, kalsnējs, kalsni</i>
-lʃn- [lʃn]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>gulšņi</i>
-lzn- [lzn]	+	c cc	cc c	cc c; c cc	<i>tulzna, tulznains</i>
-msl- [msl]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>drumstala, skrimslis</i>
-mʃʌ- [mʃʌ]	+	c cc	-	cc c; c cc	<i>skrimšļi</i>
-rsl- [rsl]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>škērslis</i>
-rsm- [rsm]	+	c cc	cc c	cc c; c cc	<i>sadursme, versme</i>
-rsn- [rsn]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>sērsna, apvārsnis</i>
-rʃʌ- [rʃʌ]	+	c cc	c cc	cc c; c cc	<i>škēršļi</i>
-rʃn- [rʃn]	+	c cc	-	c cc; cc c	<i>apvāršņi</i>
-rʃr- [rʃr]	+*	c cc	cc c	cc c; c cc	<i>maršruts</i>
-rzm- [rzm]	-	cc c	cc c	cc c; c cc	<i>burzma</i>
-rzn- [rzn]	+	c cc	cc c	cc c	<i>dārznieks, dārzniecība</i>
-nfl- [nfl]	+*	c cc	cc c	c cc	<i>konflikts</i>

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

28. tabula. Zilbju robeža -RSR- tipa līdzskaņu savienojumos

Ievērojot sonoritātes secības principu, zilbju robeža jāliek pirms otrā līdzskaņa, jo tas ir mazāk sonors nekā iepriekšējais. Lai gan arī -RSR- tipa līdzskaņu savienojumos ir nebalsīgs vai balsīgs berzenis, kas parasti pārkāpj sonoritātes pieauguma vai samazināšanas principu, šeit tas tiek ievērots. (skat. 29. tab.)

-RSR- tipa līdžsk. sav.	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
-lsm- [lsm]	9 5 7	c cc	+
-lsn- [lsn]	9 5 7	c cc	+
-lšņ- [lʃņ]	9 5 7	c cc	+
-lzn- [lzn]	9 6 7	c cc	+
-msl- [msl]	7 5 9	c cc	+
-mšļ- [mʃļ]	7 5 9	c cc	+
-rsl- [rsl]	8 5 9	c cc	+
-rsm- [rsm]	8 5 7	c cc	+
-rsn- [rsn]	8 5 7	c cc	+
-ršļ- [rʃļ]	8 5 9	c cc	+
-ršņ- [rʃņ]	8 5 7	c cc	+
-ršr- [rʃr]	8 5 8	c cc	+
-rzm- [rzm]	8 6 7	cc c	
-rzn- [rzn]	8 6 7	c cc	+
-nfl- [nfl]	7 5 9	c cc	+

29. tabula. Līdžskaņu sonoritātes koeficienti -RSR- tipa savienojumos

Tātad lielākajā daļā -RSR- tipa līdžskaņu savienojumos fonoloģiskā un akustiskā zilbju robeža sakrīt:

Līdžsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RSR ([lsm], [lsn], [lʃņ], [lzn], [msl], [mʃļ], [rsl], [rsm], [rsn], [rʃļ], [rʃņ], [rʃr], [rzn], [nfl])	C.CC	C.CC
RSR ([rzm])	CC.C	C.CC

4.4.4.6. Zilbju robeža -RTT- tipa līdžskaņu savienojumos

-RTT-, -RTS- un -TTR- tipa līdžskaņu savienojumos fonoloģiskais princips, nosakot zilbju robežu vārdā, ir skaidri redzams.

Lai gan latviešu valodā ir konstatēti TT- tipa iniciāļi [kt] un [pt], tie ir sastopami tikai atsevišķos svešvārdos (ar [kt] LVPPV fiksēti divi vārdi: *ktenoforas* un *ktitors*; ar [pt] LVPPV fiksēti 8 vārdi: *pteleja*, *ptenarodoms*, *pterilija*, *pterodaktils*, *pterozaurs*, *ptialīns*, *ptomaiņns*, *ptoze*) un nav uzskatāmi par latviešu valodai tipiskiem iniciāļiem. Tā kā -TT- tipa divlīdžskaņu savienojumos fonoloģiskā zilbju robeža tika

likta starp līdzskaņiem (skat. 4.4.3.2.), arī trīslīdzskaņu savienojumā zilbju robežai jābūt starp tiem. Tāda pieeja dominē arī aptaujas rezultātos (skat. 30. tab.).

-RTT- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-lgt- [lkt]	+* (sal. [kt])	cc c	cc c	cc c	<i>spilgti</i>
-lkt- [lkt]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>iešalkties, vilties, zalktis</i>
-lpt- [lpt]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>iesvilpties</i>
-mpt- [mpt]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>svempties</i>
-nck- [ntsk]	–	cc c	cc c	cc c	<i>lanckari, panckas</i>
-nkt- [ŋkt]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>punkti, punktēt</i>
-rbt- [rpt]	+* (sal. [pt])	cc c	cc c	cc c	<i>gērbties, gērbtuve, ieurbties</i>
-rpt- [rpt]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>tērbties</i>
-rgt- [rkt]	+* (sal. [kt])	cc c	cc c	cc c	<i>dergties, spirgti, žirgti</i>
-rkt- [rkt]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>sapirkties, iespurkties</i>

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

30. tabula. Zilbju robeža -RTT- tipa līdzskaņu savienojumos.

Zilbes struktūras analīzē, izmantojot sonoritātes secības principu, tiek iegūta šāda sakarība: [...VC₁>C₂ ≥ C₃V...]. Zilbju kontakta likums (skat. 4.1.5., 4.3.) nosaka, ka vislabākais kontakts starp blakus esošiem heterosillabiskiem segmentiem ir tad, ja zilbes beigu līdzskaņa sonoritāte pārsniedz nākamās zilbes sākuma līdzskaņa sonoritāti, tad līdzskaņu savienojumos, kuros C₂ > C₃, zilbju robeža ir pirms C₃ (skat. 31. tab.). Tā tas ir līdzskaņu savienojumos [lkt], [ntsk], [rpt], [rkt]. Arī tad, ja tad C₂ = C₃, zilbju robeža liekama pirms pēdējā līdzskaņa.

-RTT- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
-lgt- [lkt]	9 2 1	cc c
-lkt- [lkt]	9 1 1	cc c
-lpt- [lpt]	9 1 1	cc c
-mpt- [mpt]	7 1 1	cc c
-nck- [ntsk]	7 3 1	cc c
-nkt- [ŋkt]	7 1 1	cc c
-rbt- [rpt]	8 2 1	cc c
-rpt- [rpt]	8 1 1	cc c
-rgt- [rkt]	8 2 1	cc c
-rkt- [rkt]	8 1 1	cc c

31. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -RTT- tipa savienojumos

Tāpat -RTT- tipa līdzskaņu savienojumos fonoloģiskā un akustiskā zilbju robeža sakrīt, t. i., ir starp otro un trešo līdzskani:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RTT ([lkt], [lkt], [lpt], [mpt], [nt̃sk], [ŋkt], [rpt], [rpt], [rkt])	CC.C	CC.C

4.4.4.7. Zilbju robeža -RTS- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā ir tikai divi -RTS- tipa līdzskaņu savienojumi: [lks] un [lkf] (*ilksis, vilkšus, zalkši*). Šo līdzskaņu savienojumu pēdējie divi komponenti [ks] un [kf] nav latviešu valodā raksturīgi iniciāļi un vārda sākumā ir sastopami tikai nedaudzos svešvārdos, piemēram, *ksilofons, ksilīts, kšatriji*. Tāpat pēc maksimālā zilbes sākuma principa -RTS- tipa līdzskaņu savienojumos zilbju robeža ir starp 2. un 3. līdzskani. Latviešu valodas runātājiem vārda sākumā tie ir “neparasti”, tāpēc arī, daļot vārdu zilbēs, tie neievada zilbi, bet zilbju robeža ir starp tiem (skat. 32. tab.).

-RTS- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-lks- [lks]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>ilksis, (tu) vilksi, vilksies</i>
-lkš- [lkf]	+*	cc c	cc c	cc c	<i>zalkši, vilkšus</i>

* divlīdzskaņu iniciāļi sastopami tikai svešvārdos

32. tabula. Zilbju robeža -RTS- tipa līdzskaņu savienojumos

Nosakot zilbju robežu pēc sonoritātes secības principa, tā jāliek pirms otrā līdzskaņa, jo [...VC₁>C₂<C₃V...]. Tāpat vidējais līdzskanis C₂, salīdzinot ar C₁ un C₃, ir mazāk sonors (skat. 33. tab.).

-RTS- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
-lks- [lks]	9 1 5	c cc
-lkš- [lkf]	9 1 5	c cc

33. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -RTS- tipa savienojumos

Tas nozīmē, ka pēc maksimālā zilbju sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža -RTS- tipa līdzskaņu savienojumos atšķiras:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RTS ([lks], [lkʃ])	CC.C	C.CC

4.4.4.8. Zilbju robeža -TTR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā konstatēti divi -TTR- tipa līdzskaņu savienojumi: [ktn] un [ktr]. Nosakot zilbju robežu pēc maksimālā zilbes sākuma principa, tā pirmajā līdzskaņu savienojumā liekama aiz otrā līdzskaņa, jo latviešu valodā nav iniciāļa [tn], savukārt līdzskaņu savienojumā [ktr] zilbju robeža ir starp pirmo un otro klīdzskani, kopā atstājot [tr], kas ir latviešu valodā izplatīts iniciālis.

Pirmā eksperimenta aptaujas anketā ar -TTR- tipa līdzskaņu savienojumiem [ktn] un [ktr] ietvertajos vārdos *ieliktnis, paliktnis, aktrise, elektrība, elektrizēt* zilbju robeža noteikta, ievērojot fonoloģisko principu. Tātad līdzskaņu savienojumā [ktn], kur pēdējie divi līdzskaņi [tn] nav latviešu valodā sastopami kā iniciāļi, zilbju robežu respondenti likuši tiem pa vidu (*ielikt-nis, palikt-nis*). Savukārt līdzskaņu savienojumā [ktr], kura pēdējie divi līdzskaņi [tr] ir latviešu valodai raksturīgs divlīdzskaņu iniciālis, zilbju robeža lielākajā daļā anketu ir atzīmēta pirms tiem (*ak-trise, elektrība*). (Skat. 34. tab.) 2. eksperimentā zilbju robeža šajos līdzskaņu savienojumos norādīta tāpat kā pirmajā.

-TTR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-ktn- [ktn]	–	cc c	cc c	cc c	<i>paliktnis</i>
-ktr- [ktr]	+	c cc	c cc	c cc	<i>aktrise, elektrība, spektri</i>

34. tabula. Zilbju robeža -TTR- tipa līdzskaņu savienojumos.

Nosakot zilbju robežu pēc sonoritātes secības principa, tā jāliek pirms otrā līdzskaņa, jo [...VC₁=C₂ <C₃V...]. Tātad C₁ un C₂ sonoritātes koeficients ir vienāds (skat. 35. tab.).

-TTR- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
-ktn- [ktn]	1 1 7	c cc	
-ktr- [ktr]	1 1 8	c cc	+

35. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -TTR- tipa savienojumos

Tas nozīmē, ka pēc maksimālā zilbes sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža -TTR- tipa līdzskaņu savienojumā [ktr] sakrīt, bet savienojumā [ktn] — atšķiras:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
TTR ([ktr])	C.CC	C.CC
TTR ([ktn])	CC.C	C.CC

4.4.4.9. Zilbju robeža -TRR- tipa līdzskaņu savienojumos

Cita situācija ir -TRR- tipa līdzskaņu savienojumā [tvj] (skat. 36. tab.). Ar šo līdzskaņu savienojumu latviešu valodā nav daudz vārdu. Aptaujas anketā ir iekļauts tikai viens vārds *latvji*. Šeit noteicošais, nosakot zilbju robežu, ir fonētiskais princips: līdzskaņi [vj] netiek dalīti nevis tādēļ, ka tie ir sastopami kā divlīdzskaņu iniciālis dažos svešvārdos, bet tādēļ, ka [j] ir radies /j/ noteiktās mijas rezultātā un netiek enerģiski artikulēts. Tas veicina tā saplūšanu ar [v], tādā veidā dodot priekšroku dalījumam [t.vj] nevis [tv.j]. Līdzīgi varētu skaidrot arī -RTR- tipa līdzskaņu savienojuma [mpj] dalījumu: vārdos ar šo līdzskaņu savienojumu (*krampji*, *krampjains*) zilbju robeža ir pirms [pj] (skat. 20. tab.).

-TRR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-tvj- [tvj]	+*	c cc	c cc	c cc	<i>latvji</i>

36. tabula. Zilbju robeža -TRR- tipa līdzskaņu savienojumos

Nosakot zilbju robežu pēc sonoritātes secības principa, tā jāliek pirms visiem līdzskaņiem, jo [...VC₁<C₂<C₃V...]. Sonoritātes koeficientu atbilstes starp līdzskaņiem ir 1 : 6 : 6. Tā kā sonoritātes secības princips un zilbju kontakta likums nosaka, ka nākamās zilbes pirmā elementa sonoritātei jābūt mazākai nekā iepriekšējās

zilbes pēdējā elementa sonoritātei, tad zilbju robeža ir aiz patskaņa un pirms pirmā līdzskaņa. Tas nozīmē, ka pēc maksimālā zilbes sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža -TRR- tipa līdzskaņu savienojumos atšķiras:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
TRR ([tvj])	C.CC	.CCC

4.4.4.10. Zilbju robeža -STR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā ir konstatēti 5 -STR- tipa līdzskaņu savienojumi: [skv] (-skv-), [stm] (-stm-), [stn] (-stn-, -ztn-), [str] (-str-), [zgl] (-zgl-). Atšķirībā no visiem iepriekš aplūkotajiem trīslīdzskaņu savienojumiem divi -STR- tipa līdzskaņu savienojumi var būt vārda iniciāļi. Tie ir līdzskaņu savienojumi [skv], [str]. Gan šajos, gan arī līdzskaņu savienojumā [zgl] ir -TR- savienojumi, kas var būt latviešu valodas vārdu sākumā: [kv], [tr], [gl]. Tas nozīmē, ka fonoloģiskā zilbju robeža, kas noteikta pēc maksimālā zilbes sākuma principa, ir pirms šiem divlīdzskaņu savienojumiem (skat. 37. tab.). Pārējos -STR- tipa trīslīdzskaņu savienojumos fonoloģiskajā zilbju robeža ir aiz otrā līdzskaņa. Respondentu noteiktā zilbju robeža sakrīt ar fonoloģisko zilbju robežu.

-STR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-skv- [skv]	+	c cc	c cc	c cc	<i>biskvīts</i>
-stm- [stm]	-	cc c	cc c	cc c	<i>astma</i>
-stn- [stn]	-	cc c	cc c	cc c	<i>stāstnieks</i>
-ztn- [stn]	-	cc c	cc c	cc c	<i>piegrieztne</i>
-str- [str]	+	c cc	cc c// c cc	c cc	<i>astri, austrumi, ilustrēt, ministri, orķestris</i>
-zgl- [zgl]	+	c cc	c cc	c cc	<i>mezgli, mezglains, mezgloties</i>

37. tabula. Zilbju robeža -STR- tipa līdzskaņu savienojumos

Analizējot līdzskaņu savienojumu pēc sonoritātes secības principa, tiek iegūtas šādas atbildmes: [...VC₁>C₂<C₃V...] (skat. 38. tab.). Vājāk sonorais elements līdzskaņu savienojumā ir C₂, t. i., T tipa līdzskanis /k/, /t/ vai /g/, un zilbju robežai jābūt pirms tā.

-STR- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
-skv- [skv]	5 1 6	c cc	+
-stm- [stm]	5 1 7	c cc	
-stn- [stn]	5 1 7	c cc	
-ztn- [stn]	5 1 7	c cc	
-str- [str]	5 1 8	c cc	+
-zgl- [zgl]	6 2 9	c cc	+

38. tabula. Zilbju robeža -STR- tipa līdzskaņu savienojumos

Tas nozīmē, ka pēc maksimālā zilbju sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža 3 no 5 -STR- tipa līdzskaņu savienojumu sakrīt:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
STR ([skv], [str], [zgl])	C.CC	C.CC
STR ([stn],[stm])	CC.C	C.CC

4.4.4.11. Zilbju robeža -RRR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu valodā konstatēti 2 -RRR- tipa līdzskaņu savienojumi: [rvj] un [lvj]. Tie radušies no atbilstošiem divlīdzskaņu savienojumiem [rv] un [lv] līdzskaņa /j/ noteiktās mijas rezultātā. Vārdi ar -RRR- struktūras tipa savienojumiem [rvj] (dsk. ģen. *cirvju, virvju*), [lvj] (dsk. ģen. *velvju, zalvju*) netika iekļauti pētījumos. Pēc promocijas darba autores domām, ņemot verā to, ka [vj] radies līdzskaņa /j/ noteiktās mijas rezultātā, zilbju robeža trīslīdzskaņu savienojumos [rvj] un [lvj] jāliek aiz pirmā līdzskaņa. Nosakot zilbju robežu -RRR- tipa līdzskaņu savienojumos, nav spēkā ne maksimālā zilbes sākuma princips, ne sonoritātes secības princips, bet morfonoloģiskais.

4.4.5. Zilbju robeža četrilīdzskaņu savienojumos

Dz. Šulce, pētot latviešu valodas nomena sakņu fonotaktisko sistēmu, savā pētāmajā materiālā ir konstatējusi tikai 2 dažādus līdzskaņu fonotaktiskās struktūras tipus: -RTST- un -RTSR- [Šulce 1993, 77–78]. Aplūkojot ne tikai latviskas cilmes nomenus, bet arī jaunākus aizguvumus un svešvārdus, ar piedēkļiem atvasinātus

vārdus, kā arī ņemot vērā iespējamo līdzskaņu miju, jau nosauktajiem fonotaktiskās struktūras tipiem jāpievieno vēl divi: -TSTR-, -RSTR- (skat. 39. tab.).

Latviešu valodā nav daudz pirmatnīgu un ar piedēkļiem atvasinātu vārdu, kuros uz zilbju robežas veidojas četrlīdzskaņu savienojumi. Veidojot pirmā eksperimenta aptaujas anketas, tika ekscerpēti ~100 vārdi. Visproduktīvākais ir -RTST- četrlīdzskaņu savienojumu tips, piemēram, *pulkstenis*, *smilkstēt*, *činkstēt*, *kunkstēt*, *zvirgzdi*, *bārkstis*, *ērķšķis*.

Četrlīdzskaņu savienojumos zilbju robeža var būt 5 dažādās pozīcijās: |ccc; c|ccc, cc|cc, ccc|c, cccc|. Gan pirmajā, gan otrajā eksperimentā respondenti visbiežāk zilbju robeža četrlīdzskaņu savienojumos norāda pa vidu — starp otro un trešo līdzskani. (Skat. 40., 42., 44., 46. tab.) Gribas domāt, ka, nosakot zilbju robežu četrlīdzskaņu savienojumos, dominē psiholoģiski nosacīta tieksme dalīt uz pusēm. Iespējams, zināma nozīme respondentu izvēlē ir arī morfoloģiskajam principam — izskaņu *-nieks*, *-niece*, *-nīca* robeža sakrīt ar zilbes robežu.

Tips	Līdzsk. savienojums	Piemēri
-RTST-	-lkst- [lkst]	<i>pulksten</i> , <i>pulkstenis</i> , <i>smilkstēt</i>
	-nkst- [nkst]	<i>činkstēt</i> , <i>kunkstēt</i>
	-nkšķ- [nkʃc]	<i>plunkšķis</i> , <i>pinkšķis</i>
	-rgzd- [rgzd]	<i>zvirgzdi</i>
	-rkst- [rkst]	<i>bārkstis</i> , <i>dzirkstele</i> , <i>pirksti</i>
	-rkšķ- [rkʃc]	<i>barkšķēt</i> , <i>burkšķēt</i>
	-rpst- [rpst]	<i>vārpsta</i>
	-lgst- [lkst]	<i>ilgstošs</i>
-RTSR-	-lksn- [lksn]	<i>alksnis</i> , <i>dzelksnis</i>
	-lkšņ- [lkʃn]	<i>alkšņi</i> , <i>dzelkšņi</i>
	-rksn- [rksn]	<i>cirksnis</i> , <i>ceturksnis</i>
	-rkšņ- [rkʃn]	<i>cirkšņi</i> , <i>ceturkšņi</i>
-TSTR-	-kstn- [kstn]	<i>rakstnieks</i> , <i>rakstniece</i>
	-kstr- [kstr]	<i>ekstrakts</i> , <i>ekstrēms</i> , <i>ekstrakcija</i>
	-bstr- [pstr]	<i>abstrakts</i> , <i>abstrakcija</i>
	-kspl- [kspl]	<i>eksplozija</i> , <i>eksplozēt</i>
-RSTR-	-nstr- [nstr]	<i>monstri</i> , <i>konstrukcija</i> , <i>instruēt</i>
	-rstn- [rstn]	<i>zobārstniecība</i> , <i>ārstniecība</i>
	-lstn- [lstn]	<i>pavalstniecība</i> , <i>pavalstnieks</i>

39. tabula. Latviešu valodā iespējamie četrlīdzskaņu savienojumi intervokālā pozīcijā

4.4.5.1. Zilbju robeža -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā konstatēti 7 -RTST- tipa līdzskaņu savienojumi: [lkst] (-lgst-, -lkst-), [nkst] (-nkst-), [nkʃc] (-nkšķ-), [rgzd] (-rgzd-), [rkst](-rkst-), [rkʃc] (-rkšķ-), [rpst] (-rpst-) (skat. 40. tab.), kas veidojas pirmatnīgos vai ar piedēkļiem atvasinātos vārdos intervokālā pozīcijā.

Fonoloģiskā zilbju robeža visos -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos (izņemot līdzskaņu savienojumu [rgzd]) ir starp otro un trešo līdzskani, t. i., zilbes sākuma līdzskaņu grupu veido latviešu valodai raksturīgie divlīdzskaņu iniciāļi [st] un [ʃc]. Fonoloģiskā robeža sakrīt arī ar 1. eksperimentā respondentu noteikto robežu. Tomēr iespējams, ka 1. eksperimenta rezultāti nav objektīvi, jo aptaujātajiem zilbju robeža bija jānosaka drukātos vārdos un iespējams, ka lēmumu ietekmēja pārnesumsadales likumi, kas apgūti skolā un nosaka, ka, pārnesot vārdu jaunā rindā, divi līdzskaņi jāatstāj iepriekšējā, bet divi — jāpārnes uz nākamo rindu. Tā liek domāt fakts, ka otrā eksperimenta rezultāti (2. eksperimentā respondentiem vārdi bija jāsadala zilbēs pēc dzirdes) ir atšķirīgi: zilbju robežas vieta tiek likta gan starp otro un trešo līdzskani, gan aiz trešā līdzskaņa. Respondentu atbildēs dominē pēdējais variants.

-RTST- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģiskā zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
-lgst- [lkst]	+	cc cc	cc cc	—	<i>ilgstošs</i>
-lkst- [lkst]	+	cc cc	cc cc	ccc c; cc cc	<i>pulkstenis, smilkstēt</i>
-nkst- [nkst]	+	cc cc	cc cc	ccc c; cc cc	<i>činkstēt, kunkstēt</i>
-nkšķ- [nkʃc]	+	cc cc	cc cc	cc cc; ccc c	<i>plunkšķis, pinkšķis</i>
-rgzd- [rgzd]	—	ccc c	cc cc	cc cc; ccc c	<i>zvirgzdi</i>
-rkst- [rkst]	+	cc cc	cc cc	ccc c	<i>bārkstis, dzirkstele, pīrksti</i>
-rkšķ- [rkʃc]	+	cc cc	cc cc	ccc c; cc cc	<i>barkšķēt, burkšķēt</i>
-rpst- [rpst]	+	cc cc	cc cc	ccc c; cc cc	<i>vārpsta</i>

40. tabula. Zilbju robeža -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos

Analizējot zilbes robežas vietu -RTST-, ievērojot sonoritātes secības principu, nav skaidri nosakāma dalījuma vieta, jo 1) četrlīdzskaņu savienojumā ir nebalsīgs vai balsīgs berzenis (/s/, /ʃ/, /z/), kas parasti pārkāpj sonoritātes pieauguma vai samazināšanās principu, 2) līdzskaņu savienojumā ir divi zemas sonoritātes līdzskaņi (parasti ar vienādu sonoritātes koeficientu) un zilbju robeža iespējama pirms abiem,

t. i., a) c|ccc, b) ccc|c (skat. 41. tab.). Ja ņem vērā 2. eksperimenta rezultātus, jāsecina, ka neviens respondents nav norādījis zilbes robežas vietu aiz pirmā līdzskaņa, tātad (a) variantu varam izslēgt. Tas nozīmē, ka, nosakot zilbju robežu pēc sonoritātes secības principa, četrilīdzskaņu savienojumā tā liekama pirms pēdējā līdzskaņa. To apstiprina arī 2. eksperimenta dati.

-RTST- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficienti	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa		Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
-lgst- [lkst]	9 2 5 1	ccc c		
-lkst- [lkst]	9 1 5 1	c ccc	ccc c	
-nkst- [nkst]	7 1 5 1	c ccc	ccc c	
-nkšķ- [nkʃc]	7 1 5 1	c ccc	ccc c	
-rgzd- [rgzd]	8 2 6 2	c ccc	ccc c	+
-rkst- [rkst]	8 1 5 1	c ccc	ccc c	
-rkšķ- [rkʃc]	8 1 5 1	c ccc	ccc c	
-rpst- [rpst]	8 1 5 1	c ccc	ccc c	

41. tabula. Zilbju robeža -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos

Secinājums — pēc maksimālā zilbes sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos nesakrīt, ir viens izņēmums:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RTST ([rgzd])	CCC.C	CCC.C
RTST ([lkst], [nkst], [nkʃc], [rkst], [rkʃc], [rpst])	CC.CC	CCC.C

4.4.5.2. Zilbju robeža -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā konstatēti 4 -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumi: [lksn] (*lksn*), [lkʃn] (*-lkšņ-*), [rksn] (*-rksn-*), [rkʃn] (*-rkšņ-*), kas veidojas pirmatnīgos vai ar piedēkļiem atvasinātos vārdos intervokālā pozīcijā.

Fonoloģiskā zilbju robeža visos -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos ir starp otro un trešo līdzskani, t. i., zilbes sākuma līdzskaņu grupu veido latviešu valodai raksturīgie divlīdzskaņu iniciāļi [sn] un [ʃn] (skat. 42. tab.). Savukārt, nosakot zilbju robežu pēc sonoritātes secības principa un ņemot vērā līdzskaņu sonoritātes

koeficientus, līdzskaņu robeža jāliek starp pirmo un otro līdzskani: C|CCC (skat. 43. tab.).

Kā redzams (skat. 42. tab.), nosakot zilbju robežas vietu -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos, respondentu domas dalās: vai nu zilbju robeža tiek norādīta aiz otrā līdzskaņa (sakrīt ar fonoloģisko zilbju robežas vietu) vai aiz trešā līdzskaņa (šāds dalījums nav saskaņā ne ar sonoritātes secības principu, ne — maksimālā zilbes sākuma principu). Iespējams, ka dalījums *ccc|c* ir tāpēc, ka līdzskaņu -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos ir berzenis /s/, kas, kā jau iepriekš tika minēts, pārkāpj sonoritātes secības principu gan zilbes (arī vārda) sākumā, gan — beigās. Turklāt skanenis /l/ un /r/, apvienojoties ar pirms tā esošo īso patskani, veido zilbes centru jeb kodolu. Starp zilbes kodoliem atrodas trīslīdzskaņu savienojums -TSR-. Ja paskatāmies, kā tika dalīts trīslīdzskaņu savienojums -TSR- (skat. 4.4.4.3.), tad redzam, ka arī tur 2. eksperimentā vairums respondentu zilbes robežu noteica aiz otrā līdzskaņa: 2 + 1. Lai gan šāds dalījums ir pretrunā ar sonoritātes secības un maksimālā zilbes sākuma principu, vārda (un līdz ar to arī zilbes) beigās līdzskaņu savienojums [kʃ] vai [ks] ir izplatīts, piemēram, *koks, spēks, grēks, iekš, iepriekš, blīkšļ, apakš*.

-RTSR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
			1. eksp.	2. eksp.	
<i>-lksn-</i> [lksn]	+	cc cc	cc cc	ccc c ; cc cc	<i>alksnis, dzelksnis</i>
<i>-lkšņ-</i> [lkʃn]	+	cc cc	ccc c	ccc c ; cc cc	<i>alkšņi, dzelkšņi</i>
<i>-rksn-</i> [rksn]	+	cc cc	cc cc	ccc c ; cc cc	<i>cirksnis, ceturksnis</i>
<i>-rkšņ-</i> [rkʃn]	+	cc cc	cc cc	ccc c ; cc cc	<i>cirkšņi, ceturkšņi</i>

42. tabula. Zilbju robeža -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos

-RTSR- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients
<i>-lksn-</i> [lksn]	9 1 5 7
<i>-lkšņ-</i> [lkʃn]	9 1 5 7
<i>-rksn-</i> [rksn]	8 1 5 7
<i>-rkšņ-</i> [rkʃn]	8 1 5 7

43. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -RTSR- tipa savienojumos

Tātad pēc maksimālā zilbes sākuma principa un sonoritātes secības principa noteiktā zilbju robeža -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos nesakrīt:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RTSR ([lksn], [lkʃn], [rksn], [rkʃn])	CC.CC	C.CCC

4.4.5.3. Zilbju robeža -TSTR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā tika konstatēti 4 -TSTR- tipa līdzskaņu savienojumi: [pstr] (*-bstr-*), [kspl], [kstn], [kstr], kas veidojas pirmatnīgos vai ar piedēkļiem atvasinātos vārdos intervokālā pozīcijā (skat. 44. tab.).

Fonoloģiskā robeža trijos no četriem līdzskaņu savienojumiem ([pstr], [kspl], [kstr]) ir starp otro un trešo līdzskani, t. i., zilbes sākuma līdzskaņu grupu veido latviešu valodai raksturīgie divlīdzskaņu iniciāļi [tr] un [pl].

Tā kā latviešu valodā nav divlīdzskaņu iniciāļa [tn], šis līdzskaņu savienojums nevar ievadīt zilbi, un fonoloģiskajai zilbju robežai līdzskaņu savienojumā [kstn] jābūt pirms pēdējā līdzskaņa. 1. pētījumā ar četrilīdzskaņu savienojumu [kstn] tika iekļauti trīs vārdi — *rakstniece*, *rakstnieks* un *rakstniecība*. Kā redzams, šie vārdi ir atvasināti ar piedēkli *-niek-*, *-niec-*. Novērojumi un arī promocijas darba autores eksperimentālie pētījumi liecina, ka zilbju robeža vārdos, kas atvasināti ar piedēkli *-niek-* vai *-niec-*, parasti ir pirms šīs morfēmas (skat. arī 4.4.3.4., 4.4.4.1.).

-TSTR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Trīslīdzsk. iniciālis	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
				1. eksp.	2. eksp.	
<i>-bstr-</i> [pstr]	+	+	cc cc	–	cc cc; c ccc	<i>abstrakts</i> , <i>abstrakcija</i>
<i>-kspl-</i> [kspl]	+	+	cc cc	–	cc cc	<i>eksplūzija</i> , <i>eksplodēt</i>
<i>-kstn-</i> [kstn]	–	–	ccc c	cc cc	ccc c	<i>rakstnieks</i> , <i>rakstniece</i>
<i>-kstr-</i> [kstr]	+	+	cc cc	cc cc	cc cc; c ccc	<i>ekstrakts</i> , <i>ekstrēms</i>

44. tabula. Zilbju robeža -TSTR- tipa līdzskaņu savienojumos

Analizējot zilbes robežas vietu -TSTR- un ievērojot sonoritātes secības principu, nav skaidri nosakāma dalījuma vieta (tāpat kā -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos), jo 1) četrlīdzskaņu savienojumā ir nebalsīgs vai balsīgs berzenis (/s/, /ʃ/), kas pārkāpj sonoritātes pieauguma vai samazināšanās principu, 2) līdzskaņu savienojumā ir divi zemas sonoritātes līdzskaņi ar vienādu sonoritātes koeficientu, un zilbju robeža iespējama pirms abiem, t. i., a) |cccc, b) cc|cc. (skat. 45. tab.) Tāpēc nosakot zilbju robežas vietu, jāņem vērā fonoloģiskais princips, t. i., maksimālā zilbes sākuma princips.

-TSTR- tipa līdzsk. Sav.	Sonoritātes koeficients
- <i>bstr</i> - [pstr]	1 5 1 8
- <i>kspl</i> - [kspl]	1 5 1 9
- <i>kstn</i> - [kstn]	1 5 1 7
- <i>kstr</i> - [kstr]	1 5 1 8

45. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -TSTR- tipa savienojumos

4.4.5.4. Zilbju robeža -RSTR- tipa līdzskaņu savienojumos

Latviešu literārajā valodā konstatēti 3 -RSTR- tipa līdzskaņu savienojumi: [lstn], [nstr], [rstn]. Pēc maksimālā zilbes sākuma principa zilbju robeža līdzskaņu savienojumā [lstn] un [rstn] liekama starp otro un trešo līdzskani, jo latviešu valodā nav vārdu, kurus ievadītu iniciālis [tn]. Turklāt fonoloģiskā zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu — tā ir pirms piedēkļiem *-niek-*, *-niec-*. Tā kā latviešu valodā vārdu sākumā ir sastopams iniciālis [tr], tas var ievadīt arī zilbi; tātad zilbju robeža līdzskaņu savienojumā [nstr] ir līdzskaņu grupas vidū (skat. 46. tab.).

-RSTR- tipa līdzsk. sav.	Divlīdzsk. iniciālis	Trīslīdzsk. iniciālis	Fonoloģ. zilbju robeža	Respondentu noteiktā zilbju robeža		Piemēri
				1. eksp.	2. eksp.	
- <i>lstn</i> - [lstn]	-	-	ccc c	-	ccc c	<i>pavalstniecība, pavalstnieks</i>
- <i>nstr</i> - [nstr]	+	+	cc cc	cc cc	c ccc; cc cc	<i>konstrukcija, konstruktors</i>
- <i>rstn</i> - [rstn]	-	-	ccc c	-	ccc c	<i>zobārstniecība, ārstniecība</i>

46. tabula. Zilbju robeža -RSTR- tipa līdzskaņu savienojumos.

Lai gan arī -RSTR- līdzskaņu savienojumos ir berzenis [s], šoreiz sonoritātes secības princips netiek pārkāpts un zilbju robežu var noteikt, balstoties uz šo principu: visos trijos četrlīdzskaņu savienojumos zilbju robeža ir pirms nebalsīgā troksneņa, eksplozīvā slēdzeņa [t] (skat. 47. tab.)

-RSTR- tipa līdzsk. sav.	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa	Sakrīt ar fonoloģisko zilbes robežu
- <i>lstn</i> - [lstn]	9 5 1 7	cc cc	
- <i>nstr</i> - [nstr]	7 5 1 8	cc cc	+
- <i>rstn</i> - [rstn]	8 5 1 7	cc cc	

47. tabula. Zilbju robeža -RSTR- tipa līdzskaņu savienojumos

4.4.6. Zilbju robeža vārdos ar zibisku līdzskani

Konsonantiskas zilbes centru veido skanenis. Visbiežāk uz vokāliski konsonantiskas un konsonantiskas zilbes robežas veidojas trīslīdzskaņu savienojumi, piemēram, vārdos *staigns*, *nikns*, *putns*, *mitrs*, bet ir iespējami arī četrlīdzskaņu savienojumi, piemēram, vārdos *arkls*, *stingrs*, *stumbrs*, *centrs*, *dzestrs*, *džentlmenis*. Latviešu valodas vārdus ar zibiskiem līdzskaņiem apkopojusi L. Muižniece darbā „Latviešu valodas praktiskā fonoloģija” [Muižniece 2002, 141].

1. eksperimenta aptaujas anketā tika ietverti vārdi, kuros ir zibiskais līdzskanis, piemēram, vārdi *katls*, *kakls*, *arkls*, *stumbrs*, *centrs*, *putns*, *staigns*, *īgns*, *ritms*, *mitrs*. Tikai nedaudzi respondenti atzīmēja zilbes robežu šajos vārdos. Turklāt tie bija cilvēki ar filoloģisko izglītību.

Par to, ka vārdi ar zibisko līdzskani, ir nevis vienzilbīgi, bet divzilbīgi, var pārliecināties, ja zilbi analizē no sonoritātes viedokļa. Zinot sonoritātes pieauguma skalu, var iegūt sonoritātes grafikus, kas pierāda divu zilbju esamību, piemēram, vārdos *centrs* un *putns*. [Markus 2000d, 9–18]

Latviešu literārajā valodā vokāliski konsonantiskas un konsonantiskas zilbes sadūrā konstatēti 1) trīs trīslīdzskaņu savienojuma tipi: -TRS, -SRS, -RRS, 2) pieci četrlīdzskaņu savienojuma tipi: -RTRS, -STRS, -RTRR, -TSRS, -RSRS, 3) viens pieclīdzskaņu savienojums -RSTRS (*monstrs*).

4.4.6.1. Zilbju robeža -TRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēti 16 dažādi -TRS tipa līdzskaņu savienojumi: [b̥ls] (*kubls*), [b̥rs] (*bebrs*), [d̥rs] (*biedrs, ciedrs, zviedrs*), [g̥ls] (*viegls, žigls*), [g̥ns] (*staigns, īgns, drēgns*), [g̥rs] (*agrs*) [k̥ls] (*akls, kakls, mikls*), [k̥ns] (*nikns*), [k̥rs] (*akrs, smakrs*), [p̥ls] (*kropļs, kupļs*), [p̥ns] (*lepns*), [p̥rs] (*čuprs, kuprs*), [t̥ls] (*katls*), [t̥ns] (*putns*), [t̥rs] (*mitrs, katrs, metrs*), [t̥ms] (*ritms*) u. c. (skat. 48. tab.)

-TRS tipa līdzsk. savienojumi	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
[b̥rs]	2 8 5	ccc
[b̥ls]	2 9 5	ccc
[d̥rs]	2 8 5	ccc
[g̥ls]	2 9 5	ccc
[g̥ns]	2 7 5	ccc
[g̥rs]	2 8 5	ccc
[k̥ls]	1 9 5	ccc
[k̥ns]	1 7 5	ccc
[k̥rs]	1 8 5	ccc
[p̥ls]	1 9 5	ccc
[p̥ns]	1 7 5	ccc
[p̥rs]	1 8 5	ccc
[t̥ls]	1 9 5	ccc
[t̥ns]	1 7 5	ccc
[t̥rs]	1 8 5	ccc
[t̥ms]	1 7 5	ccc

48. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -TRS tipa savienojumos

Eksperimentāli ir noskaidrota zilbju robeža -TRS tipa trīslīdzskaņu savienojumos: ja skanenis atrodas starp nebalsīgiem troksneņiem, tad zilbju robeža ir pirmajā nebalsīgajā troksnenī, piemēram, [rit.:m̥s], [put.:n̥s], [kak.:ls], [kat.:rs]. [Liepa 1957b] E. Liepa ir eksperimentāli pierādījis, ka šāda tipa vārdu izrunā muskuļu sasprieguma pirmais kāpinājums rodas patskaņa artikulācijas laikā; muskuļu sasprieguma neliels vājinājums beidzas nebalsīgā troksneņa izturējumā. Otrs muskuļu sasprieguma kāpinājums sākas nebalsīgā troksneņa izturējumā un kulmināciju sasniedz skaneņa fonācijā. Tā kā septiņos no astoņiem -TRS tipa līdzskaņu savienojumiem ievada kāds nebalsīgs troksnenis, tad, raugoties no artikulārā aspekta,

zilbju robežas vieta šajos gadījumos ir skaidra: zilbes robežojas nebalsīgajā pagarinātajā troksnenī.

Tā kā -TRS tipa līdzskaņu savienojumos [gņs] un [bļs] balsīgais troksnenis /g/ vai /b/ starp vokāli un skaneni netiek pagarināts, zilbju robeža ir pirms līdzskaņa.

Nosakot zilbju robežu -TRS tipa līdzskaņu savienojumos pēc maksimālā zilbes sākuma principa, zilbes robeža jāliek pirms eksplozīvā slēdžeņa [t], [k], [p] vai [g], jo ikviens no tiem var ievadīt vārdu un līdz ar to arī zilbi. Arī pēc sonoritātes secības principa zilbju robeža -TRS tipa līdzskaņu savienojumos liekama pirms eksplozīvā slēdžeņa, jo tas nav tik sonors kā sekojošais skanenis (skat. 48. tab.).

4.4.6.2. Zilbju robeža -SRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēti 6 -SRS tipa līdzskaņu savienojumi: [sļs] (*krēsls, mēsls, mesls, brasls*), [sņs] (*aforisms, barbarisms, pacifisms, rasisms*), [sņs] (*taisns, dāsns, resns*), [ļņs] (*krāšņs*) [zļs] (*tizls*), [zņs] (*grezns, glezns*). Šajos trīslīdzskaņu savienojumos zilbju robeža gan pēc maksimālā zilbes sākuma principa, gan pēc sonoritātes secības principa atrodas pirms beržeņa (skat. 49. tab.)

-SRS tipa līdzsk. savienojumi	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
[sļs]	5 9 5	ccc
[sņs]	5 7 5	ccc
[sņs]	5 7 5	ccc
[zļs]	6 9 5	ccc
[zņs]	6 7 5	ccc
[ļņs]	5 7 5	ccc

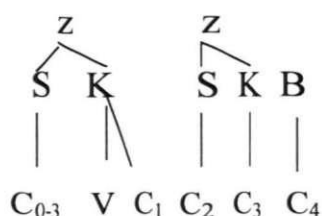
49. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -SRS tipa savienojumos

4.4.6.3. Zilbju robeža -RRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēti 3 -RRS tipa līdzskaņu savienojumi: [lms] (*celms, delms, galms, pagalms, Vilhelms*), [rms] (*sārms, sirms*), [l̥ns] (*velns, melns, kalns*). Šajos savienojumos, nosakot zilbju, robežu jāņem vērā fakts, ka pirmais līdzskaņu savienojuma elements, resp. [r] vai [l̥] veido diftongisku savienojumu ar pirms tā esošu īsu patskani, tātad ir piederīgs iepriekšējai zilbei. Līdz ar to zilbju robeža ir starp skaneņiem.

4.4.6.4. Zilbju robeža -RTRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Konstatēti 5 dažādi -RTRS tipa līdzskaņu savienojumi: [rk̥ls] (*arkls*), [mbr̥s] (*stumbrs, sumbrs*), [nd̥rs] (*cilindrs, gandr̥s*), [ŋgr̥s] (*vingrs, stingrs*), [nt̥rs] (*centrs*). Arī šajos līdzskaņu savienojumos pirmais līdzskanis veido diftongisku savienojumu ar tā priekšā esošu īsu patskani, tātad iekļaujas zilbes centrā jeb kodolā. Tas nozīmē, ka starp vokāliski konsonantiskas un konsonantiskas zilbes centru (K) ir tikai viens līdzskanis, kas kļūst par zilbes sākuma līdzskani (S):



Arī, ievērojot sonoritātes secības principu, zilbju robeža -RTRS tipa līdzskaņu savienojumos ir aiz pirmā līdzskaņa (skat. 50. tab.).

-RTRS tipa līdzsk. savienojumi	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
[rk̥ls]	8 1 9 5	c ccc
[mbr̥s]	7 2 8 5	c ccc
[nd̥rs]	7 2 8 5	c ccc
[ŋgr̥s]	7 2 8 5	c ccc
[nt̥rs]	7 1 8 5	c ccc

50. tabula. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti -RTRS tipa savienojumos

Tātad fonoloģiskā un akustiskā zilbju robežas vieta -RTRS tipa savienojumos sakrīt, t. i., ir starp pirmo un otro līdzskani.

4.4.6.5. Zilbju robeža -STRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēti tikai divi -STRS tipa līdzskaņu savienojumi: [st̥rs] (*dzestrs, ministrs, mestrs*), [zg̥ls] (*mezglis*).

-STRS tipa līdzsk. savienojumi	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
[st̥rs]	5 1 8 5	c ccc
[zg̥ls]	6 2 9 5	c ccc

51. tabula. Zilbju robeža -STRS tipa savienojumos (sonoritātes secības princips)

Kā redzams 51. tabulā, ievērojot sonoritātes secības principu, zilbju robežai -STRS tipa līdzskaņu savienojumos jābūt pirms otrā līdzskaņa, t. i., pirms balsīgā vai nebalsīgā troksneņa, eksplozīvā slēdzeņa. Ja tiktu noteikta fonoloģiskā zilbju robeža, ievērojot maksimālā zilbes sākuma principu, līdzskaņu savienojumā [st̥rs] tai būtu jābūt pirms līdzskaņu grupas, t. i., atstājot kopā divlīdzskaņu iniciāli [st̥], savukārt līdzskaņu savienojumā [zg̥ls] zilbju robeža jāliek aiz pirmā līdzskaņa. Tātad fonoloģiskā un akustiskā zilbju robeža daļēji sakrīt:

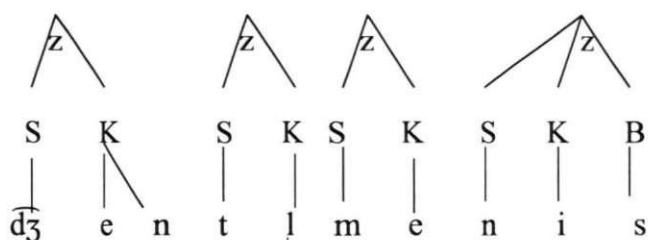
Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
-STRS ([st̥rs])	.CCC _k C	C.CC _k C
-STRS ([zg̥ls])	C.CC _k C	C.CC _k C

4.4.6.6. Zilbju robeža -RTRR tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēts tikai viens -RTRR tipa līdzskaņu savienojums: [nt̥lm]. Turklāt atrasts tikai viens vārds — *džentlmenis*. Šajā vārdā konsonantiska zilbe veidojas vārda vidū nevis tā, kā tas bija iepriekš aplūkotajos vārdos — vārda beigās.

Zilbju robeža līdzskaņu savienojumā, ievērojot sonoritātes secības principu (sonoritātes koeficientu attiecības [nt̥lm] savienojumā ir 7 : 1 : 9 : 7), ir aiz pirmā līdzskaņa, kas kopā ar iepriekšējo īso patskani veido diftongisku savienojumu, tādējādi iekļaujoties vokāliski konsonantiskā zilbes kodolā. Savukārt līdzskaņu

savienojuma pēdējais komponents neveido konsonantiskas zilbes beigas, bet pieslejas nākamajai zilbei, kļūstot par zilbes sākuma līdzskani:



4.4.6.7. Zilbju robeža -TSRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēti divi -TSRS tipa līdzskaņu savienojumi: [ksm̩s] (*tīksms, līksms*), [kʃɲs] (*pēkšņs*). Pēc sonoritātes secības principa, zilbju robežai -TSRS tipa līdzskaņu savienojumā vajadzētu būt pirms visiem līdzskaņiem. Tā kā latviešu valodā ir sastopami vārdi ar iniciāļiem [ks] un [kʃ], arī pēc maksimālā zilbes sākuma principa zilbju robeža ir pirms visiem līdzskaņiem. Tomēr jāņem vērā, ka minētie iniciāļi ir tikai atsevišķos svešvārdos, piemēram, *ksenons, kserofīti, kserofoms, ksilīts, ksilofons, kšatriji* (skat. 4.3.1.; 4.4.3.2.), pieļaujamā fonoloģiskā zilbju robeža ir arī starp pirmo un otro līdzskani.

-TSRS tipa līdzskaņu savienojumi	Sonoritātes koeficients	Zilbju robeža pēc sonoritātes secības principa
[ksm̩s]	1 5 7 5	cccc
[kʃɲs]	1 5 7 5	cccc

52. tabula. Zilbju robeža -TSRS tipa savienojumos (sonoritātes secības princips)

4.4.6.8. Zilbju robeža -RSRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēts tikai viens -RSRS tipa līdzskaņu savienojums ar zilbisko līdzskani: [ls̩ns] (*kalsns*). Tā kā sonants /l/ ar iepriekšējo īso patskani veido diftongisko savienojumu un ir iepriekšējās zilbes sastāvā, zilbju robeža liekama pirms berzeņa /s/. Arī pēc sonoritātes secības un maksimālā zilbes sākuma principa zilbju robeža ir pirms otrā līdzskaņa:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
-TSRS ([ls̄ns̄])	C.CC _k C	C.CC _k C

4.4.6.9. Zilbju robeža -TTRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā konstatēts tikai viens -TTRS tipa līdzskaņu savienojums ar zilbisko līdzskani: [kt̄rs] (*spektrs*). Gan pēc fonoloģiskā, resp. maksimālā zilbes sākuma principa, gan pēc sonoritātes secības principa (sonoritātes koeficientu attiecības līdzskaņu savienojumā [kt̄rs] ir 1 : 1 : 8 : 5), zilbes robeža līdzskaņu savienojumā [kt̄rs] ir pirms otrā līdzskaņa.

4.4.6.10. Zilbju robeža -RSTRS tipa līdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani

Latviešu literārajā valodā ir arī viens pieclīdzskaņu savienojums: -RSTRS tipa līdzskaņu savienojums [nst̄rs] (vārds *monstrs*). Pēc sonoritātes secības principa zilbju robeža šajā līdzskaņu savienojumā ir aiz S tipa līdzskaņa. Līdzskaņu sonoritātes koeficienti savienojumā [nst̄rs] ir 7 : 5 : 1 : 8 : 5. Savukārt fonoloģiskā zilbju robeža ir aiz pirmā līdzskaņa: atstājot nedalītu līdzskaņu savienojumu [st̄], kas ir tipisks latviešu valodas divlīdzskaņu iniciālis:

Līdzsk. savienojuma struktūras tips	MZSP	SSP
RSTRS ([nst̄rs])	C.CCC _k C	CC.CC _k C

4.4.7. Zilbju robeža pozīcijā VCV

Starp vokāļiem esošs līdzskanis veido zilbi ar nākamo vokāli, t. i., kļūst par zilbes sākuma jeb pirmskodola līdzskani. Tātad (C)VCV struktūras vārdu, ja vien starp vokāļiem esošais līdzskanis nav pusgarš vai garš, var sadalīt zilbēs tikai šādi: (C)V.CV, piemēram, *māja* [ma:.ja], *ēna* [æ:.na/]. Tas ir viegli saprotams likums arī latviešu valodā, sadalot vārdu zilbēs, šī pozīcija tiek uzskatīta par pilnīgi skaidru. Tādēļ īpaša uzmanība zilbes robežai pozīcijā VCV promocijas darbā nav pievērsta.

Arī tajos gadījumos, kad nebalsīgs troksnenis starp īsu uzsvērtu un īsu neuzsvērtu patskani tiek pagarināts, zilbes robežas jautājums problēmas nesagādā — zilbes robeža ir pagarinātajā troksnenī: *lapa* [lap.:a], *kase* [kas.:e], *pasaka* [pas.:a.ka] vai [pas.:a.ka/].

4.4.8. Zilbju robeža ar piedēkļiem atvasinātos vārdos

Rakstot promocijas darbu, tika analizēta zilbes robeža vārdos, kas atvasināti ar piedēkļiem *aiz-*, *ap-*, *at-*, *iz-*, *ie-*, *no-*, *pa-*, *pār-*, *sa-*, *uz*, *ne-*, konkrētā pozīcijā, kur piedēkļa un saknes sadurā līdzās ir:

- 1) divi vokāļi, piemēram, *paaicināt*, *saadīt*, *neestētisks*;
- 2) vokālis un konsonants — piedēklis beidzas ar vokāli un sakne sākas ar vienu līdzskani, piemēram, *pasaka*, *pasacīt*;
- 3) konsonants un vokālis — piedēklis beidzas ar līdzskani, un sakni ievada vokālis, piemēram, *aizākēt*, *apaugļot*, *apiet*, *iziet*;
- 4) divi konsonanti:
 - a. piedēklis beidzas ar līdzskani, un sakni ievada viens līdzskanis, piemēram, *apbalvot*, *apsardze*;
 - b. piedēklis beidzas ar vokāli, un saknes iniciālis ir divlīdzskaņu savienojums, piemēram, *sabraukt*, *saskābt*;
- 5) trīs konsonanti:
 - a. piedēklis beidzas ar vienu līdzskani, un saknes iniciālī ir divi konsonanti, piemēram, *apklust*, *atslēgt*;
 - b. piedēklis beidzas ar vokāli, un sakni ievada trīs konsonanti, piemēram, *saskriet*, *pastrādāt*;

- 6) četri konsonanti — priedēklis beidzas ar vienu konsonantu un sakni ievada trīs konsonanti, piemēram, *apspriede, atskrūvēt*.

Nosakot zilbju robežu ar priedēkļiem atvasinātos vārdos, jāatceras, ka parasti zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, resp. zilbju robeža ir priedēkļa un saknes sadurā, ja vien uz morfēmu robežas nav notikušas fonētiskas pārmaiņas. Turklāt, tas, vai zilbju robeža sakrīt ar priedēkļa un saknes robežu, ir atkarīgs no tā, kāds ir runas temps. Analizējot zilbju robežu priedēkļa un saknes sadurā, sonoritātes secības principu un maksimālā zilbes sākuma principu var izmantot ar ierobežojumiem. Primārais analizē ir morfoloģiskais un fonētiskais princips.

Lai varētu pētīt zilbju robežu ar priedēkļiem atvasinātos vārdos, no Latviešu valodas vārdnīcas [LVV] un Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrunas vārdnīcas tika ekscerpēti vārdi. Tos lasīja 4 informanti (22 – 26 gadus vecas sievietes), un lasītais tika ieskaņots programmā *SoundForge4.0* un analizēts programmā *Praat 4.2.38*.

4.4.8.1. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadurā ir divi vokāļi

Latviešu literārajā valodā nav daudz tādu vārdu, kam priedēkļa un saknes sadurā ir divi vokāļi. Šāda pozīcija veidojas tad, ja priedēklis beidzas ar patskani un vārda sakne sākas ar īsu vai garu patskani vai divskani.

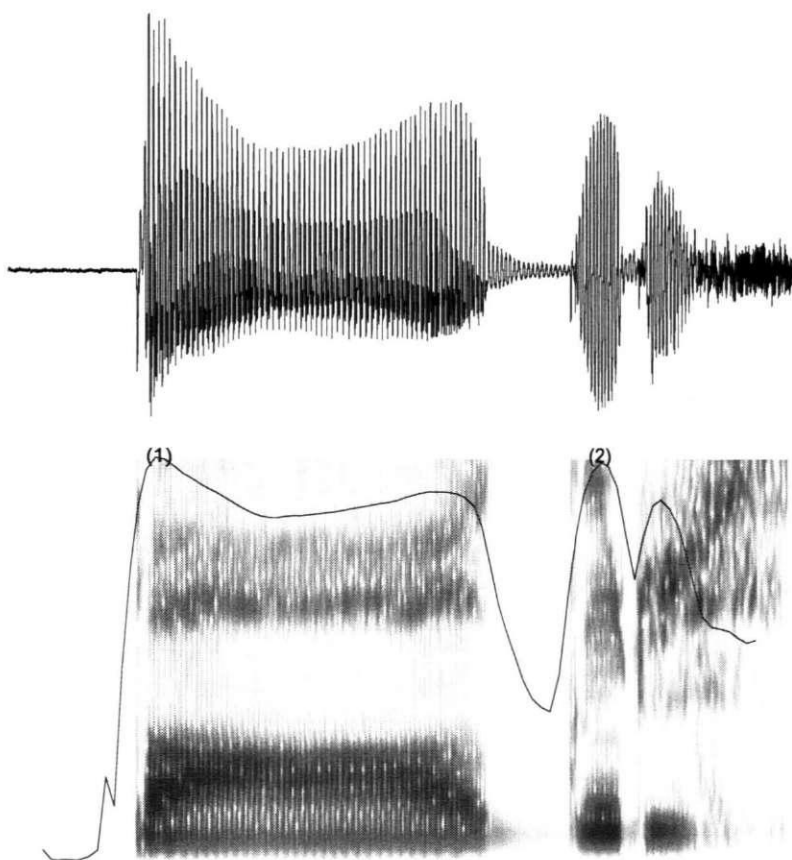
Vairumā gadījumu divi blakusesoši, bet pie dažādām zilbēm piederoši patskaņi, saplūst vienā garā patskanī vai divskanī — notiek kontrakcija un divu zilbju vietā veidojas viena. A. Laua gan atzīst, ka latviešu literārajā valodā kontrakcija ir reti sastopama. Plašāk izplatīta tā ir izloksnēs. Līdz šim kontrakcija latviešu literārajā valodā nav eksperimentāli pētīta, bet dažādi atzinumi izteikti vienīgi uz dzirdes vērojumu pamata. [Laua 1997, 73] Eksperimentāli kontrakciju augšzemnieku dziļajās izloksnēs pētījusi D. Markus. [Markus 1992, 14]

4.4.8.1.1. Zilbju robeža ar priedēkli *pa-* un *sa-* atvasinātos vārdos

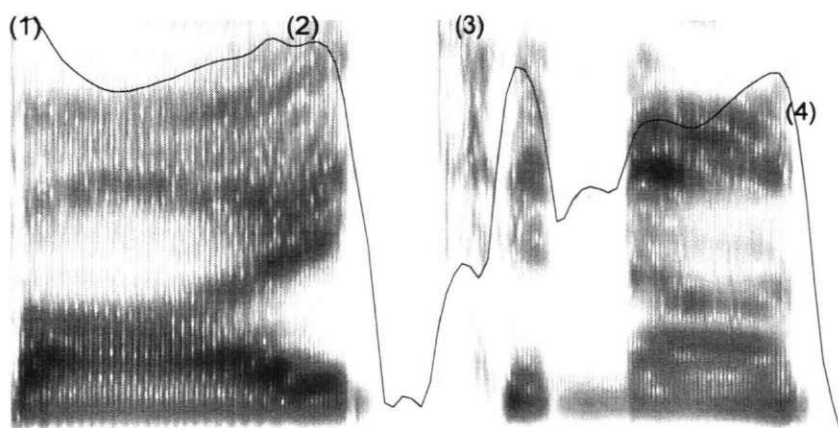
Zilbju robeža tika analizēta pozīcijā:

<i>pa-</i> + [a]	<i>paagrs</i>
<i>pa-</i> + [a:]	<i>paārstēt, paārstēties, paātrināties, paātrinājums, paātrināt</i>
<i>pa-</i> + [ai]	<i>paaicināt</i>
<i>pa-</i> + [au]	<i>paaudze, paaugstināt, paaugt, paaugties</i>
<i>pa-</i> + [i]	<i>paidzināt, painteresēties, pairt</i>
<i>pa-</i> + [e:]	<i>paēst</i>
<i>sa-</i> + [a]	<i>saacot, saasināt, saasināties, saasnot</i>
<i>sa-</i> + [a:]	<i>saārdīt</i>
<i>sa-</i> + [au]	<i>saaugt, saaukstēties</i>
<i>sa-</i> + [ai]	<i>saaicināt</i>
<i>sa-</i> + [i]	<i>sairt, sairums</i>
<i>sa-</i> + [i:]	<i>saīsināt</i>
<i>sa-</i> + [e]	<i>saēļot</i>
<i>sa-</i> + [e:]	<i>saēst</i>
<i>sa-</i> + [æ]	<i>saelpoties</i>
<i>sa-</i> + [ei]	<i>Saeima</i>

LVPPV, atspoguļojot nosaukto vārdu izrunu, netiek parādīta kontrakcija nevienam no nosauktajiem vārdiem. Tomēr analizējot respondentu ierunāto materiālu, var konstatēt, ka vārdos, kuros sakne sākas ar īsu vai garu patskani [a], [a:] vai divskani [ai], [au], priedēklī esošais patskanis [a] saplūst ar saknes sākuma patskani vai divskaņa pirmo komponentu (skat. 10. un 11. att.), piemēram, *paagrs* [pa:grs], *paaicināt* [pa:ĩtsĩna:t], *saārdīt* [sa:rdi:t]. Zilbju robeža nav skaidri nosakāma. Arī analizējot ierunāto vārdu dinamisko spektrogrammu un intensitātes līkni, nav skaidrs, kur liekama zilbju robeža.



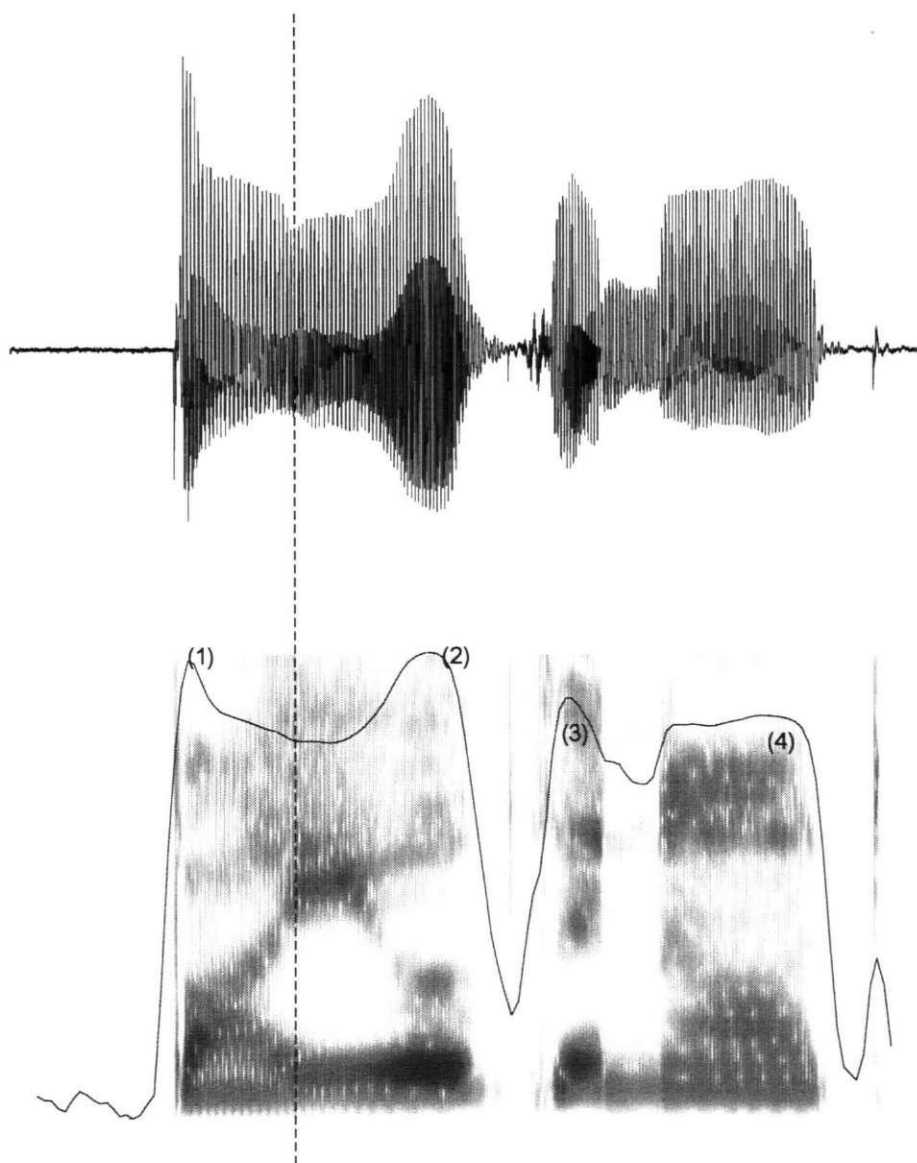
10. attēls. Vārda *paags* oscilogramma un dinamiskā spektrogramma.



11. attēls. Vārda *paaicināt* dinamiskā spektrogramma

Lai gan vārdos, kuros sakne sākas ar [i], [i:], [e], [e:], [æ], [ei], fonētiskas pārmaiņas nav vērojamas, arī šeit zilbju robeža nav skaidri nosakāma. Teorētiski var pieņemt, ka zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, t. i., tā ir starp priedēkļa beigu

patškani un saknes sākuma patškani, piemēram, *sairt* [sa.irt], *saīsināt* [sa.i:si.na:t], *saellot* [sa.eɫ.:uot], *paildzināt* [pa.il.dzi.na:t], *saēst* [sa.e:st], *saelpoties* [sa.æ.l.puō.tiēs] (skat. 12. att.). Tam par labu liecina 1. un 2. sonoritātes virsotne.



12. attēls. Vārda *paildzināt* oscilogramma un dinamiskā spektrogramma.

Tomēr šķiet, ka vārdā *paildzināt* (līdzīgi kā vārd *paags*, *paaicināt*) 1. sonoritātes virsotne radusies slēdžeņa ietekmē, kad pēc slēguma atbrīvojuma saspiestais gaiss sākumā nāk ar maksimālo enerģiju. Ja šo sonoritātes virsotni ignorē, tad visos aplūkotajos piemēros intensitāte savu maksimumu sasniedz pirms nākamā slēguma, veidojot vienu sonoritātes grupu. Tāpēc tikpat labi vārdu *paildzināt* varētu dalīt zilbēs arī [pail.dzi.nāt].

4.4.8.1.2. Zilbju robeža ar priedēkli *ne-* atvasinātos vārdos

Ar priedēkli *ne-* atvasinātos vārdos uzreiz aiz priedēkļa var sekot sakne, piemēram, *netverams*, *neēdams*, *neestētisks*, *nedrošs*, vai kāds cits priedēklis, piemēram, *neizmirstule*, *neizsniedzams*, *neaptēsts*, *neaptverams*, *neievērojams* u. c. Biežāk ir sastopami vārdi ar diviem priedēkļiem. Pēc respondentu ierunāto vārdu analīzes var spriest, ka vārdos, kuros ir divi priedēkļi, zilbju robeža visos gadījumus ir starp pirmo un otro priedēkli, t. i., tā sakrīt ar morfēmu robežu, piemēram, *neizmirstule* [ne.āiz.mir.stu.le], *neapsnigt* [ne.ap.snikt].

Ja aiz priedēkļa *ne-* seko patskanis /e/, /æ/ vai /æ:/, notiek kontrakcija:

ne- + [e] *neestētisks* [ne:s.te:tisks], *neesi* [ne:.si]

ne- + [æ] *neesmu* [næ:s.mu], *neesat* [næ:.sat]

ne- + [æ:] *neēdams* [næ:.dams]

Tomēr promocijas darba autorei šķiet, ka šo parādību nevar vispārināt. Ir nepieciešams plašāks pētījums.

4.4.8.2. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir viens līdzskanis

Ar priedēkļiem *pa-*, *sa-*, *ne-* atvasinātos vārdos neatkarīgi no tā, vai sakne sākas ar balsīgu vai nebalsīgu troksneni vai skaneni, zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, piemēram, *pabeigt* [pa.beikt], *sakārtot* [sa.kɑ:r.tuot].

Ja aiz priedēkļiem *aiz-*, *pār-*, *uz-* seko īss vai garš patskanis vai divskanis, t. i., sakne sākas ar vokāli, tad priedēkļa un saknes robeža nesaskan ar zilbju robežu — priedēkļa līdzskanis pievienojas nākamajai zilbei. Iespējams, šeit darbojas maksimālā zilbes sākuma princips, tendence starp patskaņiem esošu īsu līdzskani pievienot nākamajai zilbei, veidojot CV tipa zilbi, piemēram: *aizākēt* [āi.za:.ce:t], *uzart* [u.zart], *pāraugt* [pa:.rāukt], *aizauļot* [āi.zāu.ļuot].

Ja aiz priedēkļiem *ap-*, *at-* seko garš patskanis vai divskanis, t. i., sakne sākas ar garu patskani vai divskani, tad priedēkļa līdzskanis pievienojas nākamajai zilbei, piemēram, *apaugļot* [a.pāug.ļuot], *apaut* [a.pāut], *ataicināt* [a.tāi.tsi.na:t], *atākēt* [a.ta:.ce:t], *apēst* [a.pe:st], *atiet* [a.tiet].

Savukārt, ja aiz priedēkļa *ap-*, *at-* seko īss patskanis, nebalsīgais troksnenis tiek pagarināts un zilbju robeža ir līdzskanī, piemēram, *apart* [ap.:art], *atirt* [at.:irt], *atirties* [at.:ir.ties].

4.4.8.3. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes saturā ir divi līdzskaņi

Uz priedēkļa un saknes robežas var notikt konsonantisma pozicionālās pārmaiņas: līdzskaņu asimilācija balsīguma ziņā, vidējā artikulācijas centra rašanās, afrikātas /ts/ rašanās, līdzskaņu zudums un līdzskaņa pagarinājums. Tas, protams, ir atkarīgs no priedēklī sekojošā līdzskaņa kvalitātes. Morfēmu saturā notiekošās pozicionālās līdzskaņu pārmaiņas var ietekmēt arī zilbju robežas vietu (skat. 53. tab.).

Konsonantisma pozicionālās pārmaiņas	Ietekme uz zilbju robežu
Asimilācija balsīguma ziņā	Neietekmē
Vidējā artikulācijas centra rašanās	Daļēji ietekmē
Afrikātas /ts/ rašanās	Daļēji ietekmē
Līdzskaņa zudums	Ietekmē
Līdzskaņa pagarinājums	Daļēji ietekmē

53. tab. Konsonantisma pozicionālās pārmaiņas un to ietekme uz zilbju robežu

Asimilācija balsīguma ziņā, t. i., balsīgu un nebalsīgu troksneņu mija, latviešu literārajā valodā ir parasta parādība. Tā vērojama visās morfēmu saturās, kurās blakus nonāk dažāda balsīguma troksneņi. [Laua 1980a, 63] Asimilācija priedēkļa un saknes saturā ir konsekventa un pilnīga. Atkāpes nav vērojamas. \

Priedēkļos *aiz-* un *uz-* esošais balsīgais līdzskanis /z/, nonākot nebalsīgo troksneņu priekšā asimilējas — kļūst nebalsīgs. Savukārt priedēkļos *ap-*, *at-* esošie nebalsīgie troksneņi /p/ un /t/ mijas ar balsīgiem troksneņiem /b/ un /d/, nonākot balsīgo troksneņu priekšā. Zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, piemēram, *aizcēlt* [ais.t̩selt], *apģērbties* [ab.ɟe:rp.ties], *atziņa* [ad.zi.ɲa], *aiztecēt* [ais.te.t̩se:t]. Ja asimilācijas rezultātā uz morfēmu robežas rodas divi vienas kvalitātes līdzskaņi, tie saplūst vienā garā līdzskanī un zilbju robeža ir garajā līdzskanī.

Vidējā artikulācijas centra rašanās ir asimilācija artikulācijas centru ziņā. Asimilācija notiek starp viencentra spraudzeņiem /s/, /z/ un divcentru spraudzeņiem /ʃ/, /ʒ/. Asimilācijas rezultātā viencentra spraudzeņu vietā rodas divcentru spraudzenis. Ja priedēkļa viencentra un saknes divcentru līdzskanis nav balsīguma

ziņā vienādi, starp tiem notiek arī asimilācija balsīguma ziņā. Šīs asimilācijas rezultātā rodas garš vai pusgarš divcentru līdzskanis un zilbju robeža ir līdzskanī (skat. arī 3.3.2.2.2. nodaļas 1. tab.), piemēram, *aizšalkt* [aīʃ.:alkt], *aizžogot* [aīʒ.:uō.guōt], *uzšūt* [uʃ.:u:t], *izžaut* [iʒ.:aūt] vai [iʒ.:ʔaūt].

Pozicionālajam **līdzskaņa zudumam** pakļauts nebalsīgais troksnenis /t/ balsīgā troksneņa /d/ priekšā [Laua 1980a, 67]. Pozicionālais līdzskaņa /t/ zudums rodas arī priedēkļa *at-* un saknes sadūrā. Šo parādību eksperimentāli ir pētījis E. Liepa [Liepa 1967]. Zilbju robeža ir pirms saknes līdzskaņa /d/, piemēram, *atdarinājums* [a.da.ri.na:.jums], *atdusa* [a.dus.ʔa].

Līdzskaņu pagarinājums rodas, ja priedēkļa un saknes sadūrā līdzās nonāk divi vienas kvalitātes līdzskaņi vai arī līdzskaņi, kas vienu kvalitāti iegūst asimilējoties. Priedēkļa un saknes sadūrā (neatkarīgi no runas stila) līdzskaņi var būt gan pusgari, gan gari. [Liepa 1967, 106]. Zilbju robeža pagarinātajā līdzskanī, piemēram, *aizzīmogot* [aīz.:i:.mūō.guōt], *apputināt* [ap.:u.ti.na:t], *atteka* [at.:e.ka]. Ja aiz priedēkļiem *pa-*, *sa-*, *ne-* seko TR tipa līdzskaņu savienojumi, t. i., ja sakni ievada -TR- tipa līdzskaņu savienojumi, tad zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu:

$$\begin{array}{l} sa- \\ ne- \\ pa- \end{array} + \left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. \text{TR}$$

Piemēram:

pa- + [br] *pabradāt* [pa.bra.da:t], *pabraukt* [pa.brāukt]

pa- + [gl] *paglābt* [pa.gla:pt]

pa- + [gr] *pagrīde* [pa.gri:.de], *pagrimt* [pa.grimt]

sa- + [br] *sabradāt* [sa.bra.da:t]

sa- + [tr] *satrūdēt* [sa.tru:.de:t]

ne- + [br] *nebrīve* [ne.bri:.ve]

Salīdzinot zilbju robežas vietu TR tipa līdzskaņu savienojumos, kas veidojas starp vokāļiem vārda saknē, saknes un galotnes, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes sadūrā, var teikt, ka arī tur zilbju robeža ir pirms abiem līdzskaņiem (skat. 4.4.3.4.). Tādu dalījumu nosaka gan sonoritātes secības princips, gan maksimālā zilbes sākuma princips.

Ja aiz priedēkļiem *sa-*, *pa-*, *ne-* seko ST vai SR tipa līdzskaņu savienojumi, t. i., sakni ievada ST vai SR tipa līdzskaņu savienojumi, zilbju robeža nesakrīt ar morfēmu robežu — pirmais saknes līdzskanis tiek pievienots iepriekšējai zilbei, t. i., priedēklim:

$$\begin{array}{l} sa- \\ ne- \\ pa- \end{array} + \begin{array}{l} S \\ T \\ S \\ R \end{array}$$

Piemēram:

pa- + [sk] *paskaļš* [pas.kɑʎʃ], *paskatīties* [pas.ka.ti:.tīes]

sa- + [sn] *sasniegt* [sas.nīekt]

sa- + [st] *sastādīt* [sas.ta:.di:t]

ne- + [ʃc] *nešķirams* [neʃ.ci.rams]

Arī tajos ST tipa līdzskaņu savienojumos, kas veidojas starp vokāļiem vārda saknē, saknes un galotnes, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes sadūrā, ievērojot sonoritātes secības principu, zilbju robeža ir starp līdzskaņiem (skat. 4.4.3.6.). Savukārt SR tipa līdzskaņu savienojumos, kas veidojas saknes un priedēkļa sadūrā, zilbju robeža (ievērojot sonoritātes secības principu un maksimālā zilbes sākuma principu) ir pirms abiem līdzskaņiem (skat. 4.4.3.5.).

Kā liecina respondentu ierunātais materiāls, vārdos, kas ir atvasināti ar priedēkļiem *aiz-*, *ap-*, *at-*, *pār-* vai *uz-* un kuru sakne sākas ar vienu līdzskani, zilbju robeža parasti sakrīt ar morfēmu robežu, t. i., tā ir starp priedēkli un sakni, piemēram, *aizbīdīt* [aiz.bi:.di:t], *aizdare* [aiz.da.re], *apčamdīt* [ap.t̥ʃam.di:t], *uzdāvināt* [uz.da:.vi.na:t], *pārcelt* [pa:r.t̥selt].

4.4.8.4. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir trīs līdzskaņi

Latviešu valodā vārda sākumā, t. i., saknes iniciālī var būt tikai STR- tipa līdzskaņu savienojumi (skat. 4.3.2. nodaļas 5. tab.). Uz zilbju robežas STR tipa līdzskaņu savienojumi var veidoties arī vārda saknē, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes sadūrā (skat. 4.4.4.8.). Tad zilbju robeža parasti ir starp pirmo un otro līdzskani. Līdzīgi tas ir arī vārdos, kas atvasināti ar priedēkļiem *pa-*, *sa-*, *ne-* un kuros sakni ievada STR tipa līdzskaņu savienojumi. Pilnīgi visu respondentu izrunā zilbju

robeža bija starp spraudzeni /s/ un troksneņiem /k/, /p/, /t/, t. i., tā nesakrīta ar morfēmu robežu, bet saknes pirmais līdzskanis tika pievienots iepriekšējai zilbei (priedēklim):

$$\begin{array}{l} sa- \\ ne- \\ pa- \end{array} + S \left| \begin{array}{l} TR \end{array} \right.$$

Piemēram:

sa- + [skr] *saskrieties* [sas.kriē.tiēs]

pa- + [skr] *saskriet* [pas.kriēt]

ne- + [skr] *saskraidīt* [nes.krai.di:t]

Ja ar priedēkli *aiz-* vai *uz-* atvasināta vārda sakni ievada TR tipa līdzskaņu savienojumi [br], [gr], [kl], [kʌ], [tr], tad zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu (arī tad, ja morfēmu sadūrā notiek asimilācija balsīguma ziņā), piemēram, *aizgrābt* [aiz.gra:pt], *uzbrukt* [us.brukt], *aizkļūt* [ais.kʌu:t].

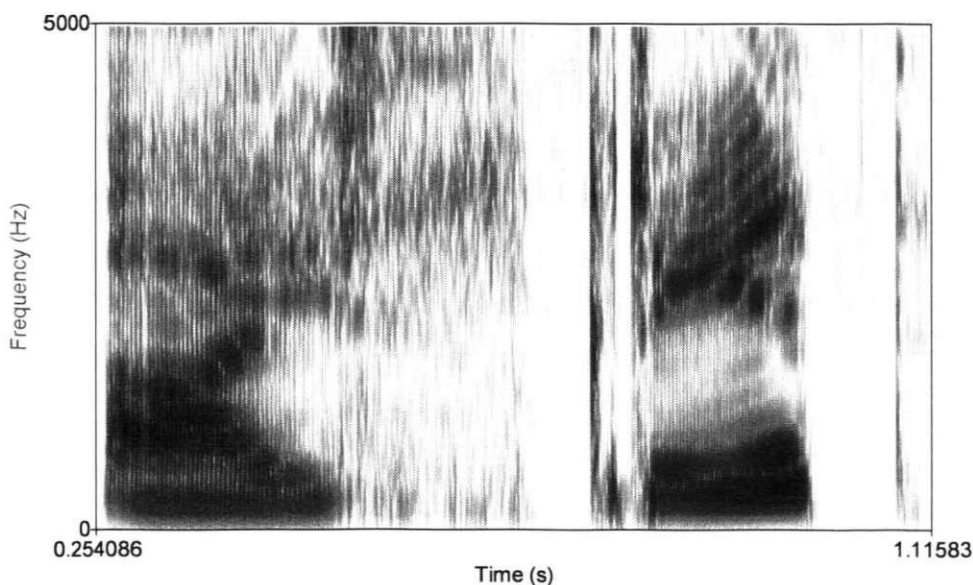
Savukārt, ja aiz priedēkļiem *aiz-*, *uz-* seko sakne, kas sākas ar ST vai SR tipa līdzskaņu savienojumiem, kuru pirmais līdzskanis ir [s], notiek asimilācija balsīguma ziņā un rodas garš vai pusgarš līdzskanis. Zilbju robeža ir pagarinātajā līdzskanī, piemēram, *aizsmakums* [āis.:ma.kums]. Ja vārda sakni ievada līdzskaņu savienojumi [ʃc] vai [ʃm], rodas vidējais artikulācijas centrs, tomēr zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, piemēram, *aizšķērsot* [āiʃ.cæ:r.suōt], *uzšķaudīt* [uʃ.cāu.di:t].

Ja ar priedēkli *ap-* atvasināta vārda saknes iniciālis ir TR tipa savienojums [gr], [kl], [kʌ] vai [tr], tad zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu, piemēram, *apgrauzt* [ab.grāust], *apklusināt* [ap.klu.si.na:t]. Pirms līdzskaņu savienojuma [br] priedēklī *ap-* notiek asimilācija balsīguma ziņā un tiek pagarināts līdzskanis: zilbju robeža ir līdzskanī, piemēram, *apbraukt* [ab.:raukt].

Ar priedēkļiem *at-*, *ap-* atvasinātos vārdos, kuros saknes iniciālis ir ST vai SR tipa līdzskaņu savienojums, veidojas TST vai TSR tipa līdzskaņu savienojumi. Šajos vārdos zilbju robeža nesakrīt ar morfēmu robežu — zilbju robeža ir aiz otrā līdzskaņa, t. i., saknes pirmais līdzskanis pievienojas priedēklim, piemēram, *apskaut* [aps.kaut], *apslaucīt* [aps.lāu.tsi:t], *apšmaukt* [apʃ.māukt].

4.4.8.5. Zilbju robeža vārdos, kur priedēkļa un saknes sadūrā ir četri līdzskaņi

Latviešu literārajā valodā nav daudz tādu vārdu, kuros priedēkļa un saknes sadūrā līdās atrastos 4 līdzskaņi. Ir iespējams tikai viens variants: priedēklis + STR tipa līdzskaņu savienojums. Ja vārdi, kuru saknes iniciālis ir kāds no STR tipa līdzskaņu savienojumiem, ir atvasināti ar priedēkļiem *aiz-*, *uz-*, tad priedēkļa un saknes sadūrā notiek asimilācija balsīguma ziņā: nebalsīgais troksnenis /s/ asimilē balsīgo troksneni /z/, rodas garš vai pusgarš spraudzenis /s/. Zilbju robeža var būt spraudzenī vai aiz tā (skat. 13. att.) Arī tajos vārdos, kas atvasināti ar priedēkļiem *ap-*, *at-* un kuru sakne sākas ar STR tipa līdzskaņu savienojumiem, zilbju robeža ir aiz spraudzeņa, piemēram, *apstrādāt* [aps.trɑ:.dɑ:t], *atskriet* [ats.kriēt].



13. attēls. Vārda *aizskriet* dinamiskā spektrogramma

4.4.9. Zilbju robeža salikteņos

Latviešu valodā ir ļoti daudz tādu salikteņu, kuros morfēmu sadūrā vērojamas skaņu pārmaiņas (skat. LVPPV) — tas apgrūtina pareizu zilbju robežu noteikšanu salikteņos. Problēmas rada arī tas, ka daudzu salikteņu izrunā iespējami vairāki varianti, piemēram, *grāmatgalds* [gra:matgałts] vai [gra:madgałts], *liepzieds* [liēpziēts] vai [liēbziēts].

Iespējamā zilbju robeža salikteņos:

- 1) zilbju robeža sakrīt ar morfēmu robežu:

- a. fonētiskās pārmaiņas uz morfēmu robežas nav iespējamas vai iespējamās fonētiskās pārmaiņas nav notikušas, piemēram, *ganuzēns* [ga.nu.zæ:ns], *elektromasāža* [e.lek.tro:ma.sa:ʒa], *pūdercukurs* [pu:.der.cu.kurs], *grāmatgalds* [gra:.mat.gałts],
 - b. uz morfēmu robežas ir notikušas fonētiskās pārmaiņas, bet morfēmu robežas tas neietekmē, piemēram, *grāmatgalds* [gra:.mad.gałts]²⁹; *grantsceļš* [grants̄.tsełʃ], *dzelzceļš* [džels̄.tsełʃ], *svētdiena* [sve:.diē.na], *sestdiena* [sez.diē.na]; *dzinējsuns* [dži.ne:į.suns];
- 2) zilbju robeža nesakrīt ar morfēmu robežu, jo starp salikteņu sastāvdaļām ir notikušas skaņu pārmaiņas, kuru dēļ morfēmu robežas ir saplūdušas, piemēram, *saldskābmaize* [salts̄.ka:b.māi.ze]³⁰;
 - 3) morfēmu robežas (un līdz ar to arī zilbju robežas) ir saplūdušas, jo radies viens garš (pusgarš) līdzskanis: *pussalds* [pus:.ałts], *bezsakarīgs* [bes:.a.ka.ri:ks].

Protams, ir iespējams ievadīt datorā visas tās lietvārdu saknes, kas var veidot salikteņus, bet to darīt nebūtu lietderīgi, jo šādu sakņu skaits pārsniedz astoņus tūkstošus. Turklāt, kā no iepriekš aprakstītajiem piemēriem redzams, saknēs, kļūstot par salikteņa sastāvdaļām, iespējamas fonētiskas pārmaiņas. Tas ir gadījumos:

- 1) ja salikteņa komponentu saturā līdzās ir divi vienādas kvalitātes līdzskaņi un, tiem saplūstot, var veidoties viens garš līdzskanis, piemēram, *mazziedu*, *bezzobu*, *gruntsceļš*;
- 2) ja salikteņa komponentu saturā notiek artikulācijas ziņā tuvu troksneņu asimilācija balsīguma ziņā un rodas garš vai pusgarš līdzskanis, piemēram, *abpusējs*, *labprātīgs*;
- 3) ja salikteņa pirmais komponents beidzas ar fonēmu /d/ vai /t/, bet otrais komponents sākas ar fonēmu /s/ — morfēmu saturā var rasties afrikāta /ts/, piemēram, *baltstarīte*, *arodskola*;
- 4) ja salikteņa komponentu saturā notiek asimilācija artikulācijas centru skaita ziņā, t. i., asimilācija notiek starp viencentra līdzskaņiem /s/, /z/ un divcentru

²⁹ Salikteņa *grāmatgalds* izrunā ir pieļaujami vairāki varianti: /gra:.mat.gałts/, /gra:.mad.gałts/; skat. LVPPV 248. lpp.

³⁰ Šo vārdu iespējams izrunāt arī citādi: /sald.ska:b.māi.ze/, tomēr tīri intuitīvi promocijas darba autorei šķiet, ka izplatītāks ir pirmais izrunas variants. Lai to noskaidrotu, būtu nepieciešams eksperimentāls pētījums.

spraudzeņiem /ʃ/, /ʒ/, arī divcentru afrikātām č /tʃ/, dž /dʒ/, piemēram, *ārpusštata*, *bezzoklenis*.

Lai varētu izstrādāt salikteņu zilbju robežu modeļus, eksperimentāli jāpēta arī salikteņi, kuros iespējama morfēmu un zilbju robežu nesakritība (cēlonis — tieksme ievērot maksimālā zilbes sākuma principu), t. i.,

- 1) pirmais komponents beidzas ar līdzskani, bet nākamais — sākas ar vokāli;

Hipotēze. Dalot vārdu zilbēs, netiek ievērota morfēmu robeža, bet pirmās morfēmas beigu līdzskanis kļūst par nākamās zilbes iniciāli, piemēram, *ēnaugs* [æ:.nāuks], *jaunizdevums* [jau.niz.dæ.vums], *daudzāsmeņu* [dāu.dzas.me.nu].

- 2) salikteņa viena daļa beidzas ar vokāļa un līdzskaņa /v/ vai /j/ savienojumu un nākamā sākas ar vokāli;

Hipotēze. Lai izvairītos no līdzskaņu /v/ vai /j/ vokalizācijas, tie, dalot vārdus zilbēs, pievienojas nākamajai morfēmai un kļūst par nākamās zilbes iniciāli, piemēram, *būvaktens* [bu:.vak.mens], *būvinženieris* [bu:.vin.ʒe.nīe.ris], *divarpus* [di.var.pus], *divistabu* [di.vis.ta.bu].

- 3) viens salikteņa komponents beidzas ar trīs līdzskaņiem, un nākamais komponents sākas ar vokāli;

Hipotēze. Līdzskaņu grupa tiek sadalīta — viens vai divi līdzskaņi tiek pārnesti uz nākamo morfēmu, resp. nākamo zilbi, piemēram, *skrimšļaudi*, *lakstaugi*.

- 4) viens salikteņa komponents beidzas ar diviem līdzskaņiem, un nākamais komponents sākas ar vokāli;

Hipotēze. Līdzskaņu grupa tiek dalīta uz pusēm — viens līdzskanis tiek pārņemts uz nākamo morfēmu, resp. nākamo zilbi, piemēram, *krustuguns*.

Tātad eksperimentāli būtu jāpētī, 1) vai starp salikteņu sastāvdaļām notiek fonēmu pārmaiņas un cik konsekventas tās ir; 2) vai morfēmu robežas ietekmē zilbju robežas vietu; 3) vai līdzskaņu skaits morfēmu sadūrā ietekmē zilbju robežas vietu.

4.5. Zilbju robežas modeļi

Promocijas darbā, ņemot vērā sonoritātes secības principu (SSP) un maksimālā zilbes sākuma principu (MZSP), tika analizēta zilbju robeža latviešu literārās valodas vārdos vokālisku, vokāliski konsonantisku un konsonantisku zilbju sadūrā, kur veidojas dažādas vokāļu un konsonantu kombinācijas. Zilbju robežas analīze ļauj definēt vairākus zilbju robežas modeļus.

1. -RT-, -RS-, -TT-, -RR- tipu divlīdzskaņu savienojumos, kas veidojas saknes un galotnes, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes vai divu piedēkļu sadūrā, zilbju robeža ir starp līdzskaņiem:

Līdzskaņu savienojuma tips	Līdzskaņu savienojuma skaits	Zilbju robežas vieta	Izņēmumi
-RT-	36	C.C	–
-RS-	20	C.C	–
-TT-	6	C.C	–
-RR-	20	C.C	[vr], [rl], [rʌ], [vj]

2. Lielākajā daļā -SR-, -TR- tipa divlīdzskaņu savienojumos, kas veidojas saknes un galotnes, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes vai divu piedēkļu sadūrā, zilbju robeža ir pirms līdzskaņiem:

Līdzskaņu savienojuma tips	Līdzskaņu savienojuma skaits	Zilbju robežas vieta	Izņēmumi
-SR-	18	.CC	[sj], [xv], [zm]
-TR-	36	.CC	[bn], [dm], [dn], [dɲ], [gm], [gɲ], [km], [pn], [pɲ], [tl], [tʌ], [tm], [tn], [tɲ]

3. -RTR-, -RSR-, -TTR-, -TRR-, -STR-, -RRR-, -TST-, -TSR-, -RST- tipa trīslīdzskaņu savienojumos, kas veidojas saknes un galotnes, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes vai divu piedēkļu sadūrā, zilbju robeža ir starp pirmo un otro līdzskani:

Līdzskaņu savienojuma tips	Līdzskaņu savienojuma skaits	Zilbju robežas vieta	Izņēmumi
-RTR-	41	C.CC	[ldn], [lkm], [lpp], [lt̃n], [lt̃ŋ], [nt̃sl̃], [ndn], [ntn], [r̃bn], [rdn], [rt̃n], [rt̃ŋ], [rpn]
-RSR-	15	C.CC	[rzm]
-TTR-	2	C.CC	[ktn]
-TRR-	1	C.CC	–
-STR-	5	C.CC	[stm], [stn]
-RRR-	2	C.CC	–
-TST-	6	C.CC	[gzd]
-TSR-	10	C.CC	–
-RST-	9	C.CC	–

4. -RTT- tipa divlīdzskaņu savienojumos, kas veidojas saknes un galotnes, saknes un piedēkļa, piedēkļa un galotnes vai divu piedēkļu sadūrā, zilbju robeža ir starp otro un trešo līdzskani:

Līdzskaņu savienojuma tips	Līdzskaņu savienojuma skaits	Zilbju robežas vieta	Izņēmumi
-RTT-	7	CC.C	–

4.6. Likumi, kas norāda zilbju robežu datorizētajā fonētiskajā transkripcijā

Iegūtie zilbju robežas modeļi tika iestrādāti grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā, kas automātiski pārveido tekstu no ortogrāfiskās rakstības fonētiskajā transkripcijā, parādot arī zilbju robežas vārdos. Šī iegūta fonētiskā transkripcija tālāk tiek izmantota runas sintēzē, kur no atsevišķiem alofonu segmentiem tiek veidota saistīta runa. Tā kā zilbju sākums un beigas grafēmas–fonēmas atbilstmju sistēmā ir skaidri definētas, tad turpmāk nebūs sarežģīti papildināt šo sistēmu ar likumiem, kas noteiktu galvenā un palīguzsvara vietu vārdā.

Likumi, kas norāda zilbju robežu, ir ietverti grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu sistēmā un novietoti pie konkrētām grafēmām. Pie katras grafēmas ir vismaz viens likums, kas norāda zilbes robežu. Likumos un datorizētajā fonētiskajā transkripcijā zilbes robeža tiek norādīta ar punktu, piemēram:

{a}	D	{a}	<i>Madara</i>	#"m A . d a . r AX
2				
.				
d				

Datorizēta zilbes robežas noteikšana salikteņos sagādā grūtības, jo zilbju robeža saskan ar salikteņu komponentu robežu, bet ar likumu palīdzību dators vārdus daļa zilbēs atkarībā no konsonantu kvalitātes un konsonantu savienojumu fonotaktiskās struktūras. Pašlaik datorizēti transkribējot salikteņus, zilbes robeža tiek norādīta pēc iepriekš aprakstītiem likumiem (skat. 3.3.2.1.), neievērojot morfēmu robežu. Tā kā daudzos gadījumos morfēmu robeža sakrīt ar zilbju robežas vietu līdzskaņu savienojumos, zilbju robeža tiek norādīta pareizi, piemēram, *vecmāmiņa* [væts̄.ma:.mi.na], *segvārds* [sæg.va:rts̄].

5. RUNAS SEGMENTU DATU BĀZES IZVEIDE

5.1. Vispārīgs konkatenatīvās sintēzes raksturojums

Runas sintēzē ir iespējams izmantot dažādas metodes, piemēram, akustisko, artikulāro sintēzi, segmentu savirknēšanas jeb konkatenācijas³¹ sintēzi (*concatenative synthesis*), lineārās paredzēšanas metodi (*linear prediction based method*), sinusoidālos modeļus. (Skat. Ievadu)

Runas segmentu savirknēšana jeb konkatenācija ir viena no populārākajām runas sintēzes metodēm. Tajā vajadzīgā secībā tiek savirknēti runas segmenti, kas iegūti no konkrētas balss ierakstiem. Ar šīs metodes palīdzību ir iespējams saglabāt lielu daļu no kāda cilvēka balss akustiskajām īpašībām [Lenzo & Black 2000], radīt saprotamu un dabisku sintētisku runu. Izmantojot segmentu savirknēšanu, var sintezēt vienu balsi, jo parasti tiek izmantoti no viena cilvēka runas iegūti segmenti.

Konkatenatīvā sintēze ir izmantota dažādās teksta–runas sistēmās, piemēram:

- HADIFIX (*Halbsilben, Diphone, Suffixe*) ir vācu valodas teksta–runas sistēma, kas izstrādāta Bonnas universitātē. Sistēma balstīta uz puszilbju, difonu, sufiksu konkatenāciju. Vispirms jau teksts tiek konvertēts fonēmās, norādot arī uzsvāru un frāzes, pēc tam tiek sintezēta runa, izmantojot dažādus segmentus. Piemēram, vārds *Strolch* tiek veidots no segmentiem *Stro* un *olch*. Segmentu datu bāzē ir 1080 vienības (750 puszilbes, 150 difoni un 180 sufiksi), un tas ir pietiekami, lai sintezētu gandrīz visus vācu valodas vārdus un arī reti sastopamas skaņu kombinācijas, kas parādās svešvārdos. [Portele et al. 1992]
- ORATOR ir teksta–runas sistēma, kas izstrādāta Bella Komunikāciju izpētes centrā (*Bell Communication Research*). Sintēze balstās uz puszilbju konkatenāciju [Santen et al.]. Pēdējā ORATOR versija spēj radīt iespējams pašlaik visdabiskāk skanošo runu. Īpaša uzmanība tiek pievērsta teksta apstrādei un amerikāņu angļu valodā sastopamo īpašvārdu izrunai. Sistēma ir piemērota telefona sistēmām.

³¹ Konkatenācija — loģiska datu elementu savirknēšana, lai radītu jaunu datu elementu.

- AcuVoice ir programmatūra, kuras pamatā ir konkatēnatīvs teksta–runas sintezators.³² Konkatēnatīvajā sintēzē tiek izmantotas zilbes, kas ļauj modelēt koartikulāciju fonēmu. Datu bāzi veido 60 000 runas fragmenti, un tie aizņem apmēram 150 Mb cietajā diskā. Nepieciešamā atmiņa ir 2,7 Mb. Sistēma ir saistīta ar elektronisko vārdnīcu un ļauj lietotājam pašam mainīt oriģinālo datu bāzi. Sistēmai pievienota 60 000 īpašvārdu vārdnīca, un to nosaukumu, kuri nav iekļauti vārdnīcā, izruna tiek iegūta, izmantojot grafēmas-fonēmas atbilstmju likumus, kas modelē, kā cilvēki izrunā vārdus, kas nepazīstamus vārdus.
- CHATR ir dabiskās runas (*re-sequencing*) sintēzes sistēma, kas konkatēnatīvo segmentu datu bāzes izveidei izmanto dabisku saistītu tekstu. Atšķirībā no citiem konkatēnatīvajiem sintezatoriem, kas izmanto iepriekš ierakstītas mazas runas vienības, CHATR rada sarakstu nejaušai /brīvpieejas izguvei (*random-access retrieval*) no datorā ievadītas dabiskās runas, lai atlasītu vienības, kas nepieciešamas jaunu runas piemēru radīšanai, izmantojot algoritmu, kas optimizē segmentu atlasī. [Campbell 1997] Sintezētās runas kvalitāte ir atkarīga no fonētiski un prosodiski balansētu tekstu ierakstu kvalitātes.

Šai metodei salīdzinājumā ar citām runas sintēzes metodēm ir vairāki trūkumi:

- segmentu savienojuma punktus var būt pārtraukums, bet no tā var izvairīties, izmantojot difonus vai kādu metodi signāla izlīdzināšanai;
- parasti ir nepieciešama liela atmiņa, īpaši tad, ja tiek izmantotas garas konkatēnatīvās vienības, piemēram, zilbes vai vārdi;
- savirknēšanai nepieciešamo segmentu atlase un uzkrāšana parasti ir laikietilpīgs un darbietilpīgs process; teorētiski materiālā būtu jāietver visi iespējamie alofoni, bet ir jāizvēlas kompromiss starp kvalitāti un piemēru daudzumu.

Dažas no problēmām var atrisināt, kombinējot konkatēnācijas metodi ar citām runas sintēzes metodēm, turklāt segmentu savirknēšanas metodes izmantojums palielinās proporcionāli datoru iespējām.

³² AcuVoice, Homepage. < <http://www.acuvoice.com> >

5.2. Konkatenatīvajā sintēzē izmantojamās vienības

Viens no svarīgākajiem konkatenācijas jeb segmentu savirknēšanas sintēzes uzdevumiem ir atrast pareizu vienību garumu. No izraudzītajiem segmentiem ir atkarīga gan sintezētās runas kvalitāte, gan vienību uzglabāšanas atmiņa. Izvēle parasti ir kompromiss starp īsākām un garākām vienībām. Izmantojot garākus segmentus, var iegūt dabiskāku runu, jo sintezējot ir mazāk savienojuma punktu un var labāk kontrolēt koartikulāciju, bet segmentu datu bāzes apjoms un aizņemtā datoratmiņa palielinās. Izraugoties īsākus segmentus, datu bāzes sagatavošana ir daudz sarežģītāka un laikietilpīgāka.

Vienības	Kvantitāte	Raksturojums	Priekšrocības/trūkumi
vārds	300 000 (50 000)	Teikuma pamatvienība	Priekšrocības: - tiek iegūta ļoti kvalitatīva runa, - vienkāršs konkatenatīvās sintēzes algoritms Trūkumi: - aizņem lielu atmiņu, - izolētu vārdu savirknēšana var pazemināt sintētiskās runas saprotamību un dabiskumu, - jākorģē vārdu garums.
zilbe	20 000 (4400)	To veido kodols un viens vai vairāki blakus esoši līdzskaņi	Trūkums: zilbju robeža ir neskaidra.
puszilbe	4500 (2000)	To iegūst, dalot zilbes uz pusēm, daļējuma vieta parasti ir vokāļi, kur koartikulācija ir minimāla	Priekšrocības: - saglabāta pāreja starp blakus fonēmām, - vienkārši "nolīdzināšanas likumi", - var iegūt plūstošu runu.
difons	1500 (1200)	Iegūst, dalot fonēmu savienojumus fonēmas vidū	Priekšrocības: - pāreja no fonēmas uz fonēmu tiek saglabāta neskarta un var iegūt plūstošu runu, - vienkārši "nogludināšanas likumi".
alofons	250	Fonēmas varianti	Priekšrocība: vienkāršāks savirknēšanas algoritms salīdzinājumā ar fonēmām.
fonēma	37	Fonoloģijas pamatelements	Priekšrocība: aizņem mazu atmiņu Trūkumi: - nepieciešami sarežģīti nolīdzināšanas likumi, kas parādītu fonēmu savstarpējo ietekmi, - katram kontekstam jāpievieno intonācija

1. tabula. Sintēzē izmantojamās runas vienības.³³

³³ Tabula aizgūta no internetā pieejamā Nūkāstlas universitātes lekciju kursa runas sintēzē:
http://murray.newcastle.edu.au/users/staff/speech/home_pages/tutorial_synthesis.html

Parasti konkatēnācijā tiek izmantoti vārdi, zilbes, puszilbes (*demisyllable*), fonēmas, difoni (*diphone*), pusfonēmas un dažreiz arī trifoni (*triphone*). Tabulā (skat. 1.tab.) ir raksturotas iespējamās runas vienības, izmantojot angļu valodas datus. Ailē "kvalitāte" norādīts aptuvenš konkatēnācijai nepieciešamo vienību skaits, iekavās norādīts daudzums, kas ir pietiekams, lai varētu sintezēt visus angļu valodas vārdus.

5.2.1. Vārdi

Vārdi, iespējams, ir visdabiskākās vienības ziņojuma apmaiņas sistēmās ar ļoti ierobežotu vārdu krājumu. Arī pati vārdu savirknēšana nav sarežģīta. Tomēr ir liela atšķirība starp to, kā tiek izrunāts izolēts vārds un kā tas skan teikumā. Tāpēc, noteiktā secībā savienojot izolētus vārdus, nevar iegūt plūstošu un dabisku sintētisku runu. Tā kā katrā valodā ir simtiem tūkstošu atšķirīgu vārdu un īpašvārdu, vārds nav piemērota vienība neierobežotai teksta–runas sintēzes sistēmai. Turklāt vārdus kā konkatēnācijas pamatelementus nav ieteicams izmantot fleksīvajām valodām, piemēram, latviešu, lietuviešu, krievu, jo tad datu bāzē būtu jāietver arī visas konkrētā vārda vārdformas.

5.2.2. Zilbes

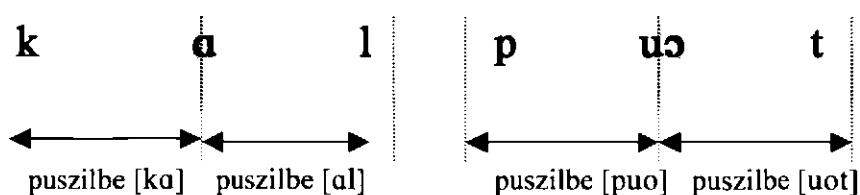
Zilbju skaits katrā valodā ir ievērojami mazāks nekā vārdu skaits, tomēr, neraugoties uz to, arī zilbju datu bāze ir pārāk liela, lai teksta–runas sistēma varētu darboties ātri un kvalitatīvi. Piemēram, angļu valodā ir apmēram 10 000 zilbju. Atšķirībā no datu bāzes, kuras pamatvienība ir vārds, zilbju datu bāzē nevar atspoguļot līdzartikulāciju. Turklāt, ja kā konkatēnācijas vienība tiek izmantota zilbe, ir grūti kontrolēt teikuma prosodiju.

Pašlaik pasaulē nav nevienas teksta–runas sistēmas, kas pilnībā balstītos uz vārdiem vai zilbēm. Pašreizējās segmentu savirknēšanas sintēzes sistēmas galvenokārt izmanto fonēmas, difonus, puszilbes vai iepriekšminēto vienību, t. i., vārdu un zilbju, kombinācijas [Lemmetty 1999, 33].

5.2.3. Puszilbes

Puszilbes ir zilbju sākuma un beigu daļas: griezuma vieta ir pa zilbes robežu un zilbes centra vidū, kas parasti ir vokālis (skat. 1. att.). Viena no priekšrocībām ir tā,

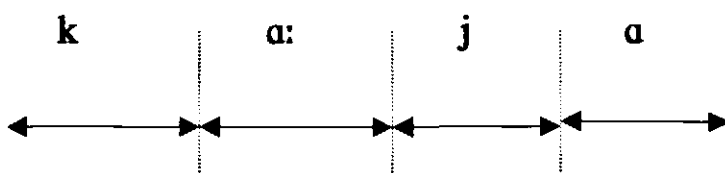
ka nepieciešamas tikai aptuveni 1000 puszilbes, lai radītu, piemēram, 10 000 angļu valodas zilbju. Konkatenācijā izmantojot puszilbes, nevis, piemēram, fonēmas vai difonus, ir ievērojami mazāk segmentu savienojumu punktu. Segmentējot puszilbes, tiek ņemta vērā pāreja no fonēmas uz fonēmu un arī līdzartikulācija. Tomēr atmiņa, ko puszilbju datu bāze aizņem, vēl aizvien ir liela. Salīdzinājumā ar fonēmām un difoniem nav iespējams noteikt precīzu kādas valodas puszilbju skaitu. Ja nav pilnīga puszilbju datu bāze, nevar sintezēt visus vārdus, piemēram, problēmas var rasties sintezējot īpašvārdus, internacionālismus. Tomēr puszilbes un zilbes var sckmīgi izmantot sistēmās, kurās tiek kombinēti dažāda garuma segmenti un afiksi, piemēram, sistēmā HADIFIX (skat. iepriekš).



1. attēls. Puszilbju segmentēšana

5.2.4. Fonēmas

Vienas no biežāk izmantotajām vienībām konkatenatīvajā runas sintēzē ir fonēmas, kas ir arī normāla lingvistiska runas prezentācija (skat. 2. att.). Parasti fonēmu skaits valodā svārstās starp 40 un 50, kas acīmredzami ir vismazākais skaists salīdzinājumā ar citām vienībām, piemēram, vārdiem, zilbēm un puszilbēm. Mēģinājumi ar konkatenācijas palīdzību sasaistīt kopā fonēmas nav bijuši veiksmīgi, jo netiek ņemta vērā blakus esošo fonēmu savstarpējā ietekme, kas atkarībā no konteksta var būtiski ietekmēt un izmainīt fonēmas akustisko izpausmi. [Sp Synt Hist] Vairumā gadījumu fonēmas tiek izmantotas uz likumiem balstītā runas sintezatorā, tomēr tās, kombinējot ar difoniem, var lietot arī konkatenatīvajā sintezatorā. [Lemmetty 1999, 33].



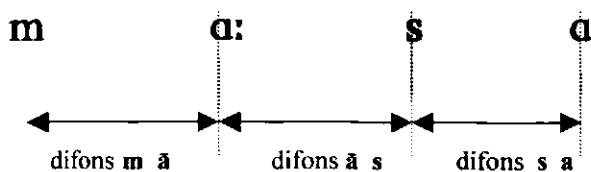
2. attēls. Fonēmu segmentēšana.

5.2.5. Difoni

Visbiežāk par segmentiem konkatēnativajā runas sintēzē izvēlas **difonus** — pārejas starp divu blakus esošu fonēmu centriem. Šādu konkatēnativu runas sintēzi sauc par difonu sintēzi.

Skaņu savstarpējā ietekme fonēmas akustiskajā centrā ir vismazākā, t. i., fonēmas centra izruna nav atkarīga no fonēmu aptverošajām fonēmām, resp. līdzartikulācija izpaužas tikai fonēmu pārejās. Šis pieņēmums ir spēkā daudzām fonēmām, tomēr skaneņi *l, l, n, n, r, m* un puspatskaņi *v* un *j* ir salīdzinoši jūtīgi pret kontekstu.

Tagad difons ir viens no biežāk izmantotajiem runas segmentiem, un to veido divas blakus esošas pusfonēmas. Difons (*dyads* – 'divvērtīgs elements') tiek segmentēts no fonēmas centrālā stabilā stāvokļa punkta līdz nākamās fonēmas centrālajam, stabilajam punktam, tādējādi difoni ietver pāreju no vienas fonēmas uz nākamo fonēmu (skat. 3. att.). [Lenzo & Black 2000]



3. attēls. Difonu segmentēšana

Tas nozīmē, ka skaņas signāla deformācija divu difonu savienojuma punktā būs minimāla. Vēl viena priekšrocība, izmantojot difonus, ir tāda, ka fonēmu savstarpējo ietekmi vairs nav jāapraksta ar likumu palīdzību.

Pieņemot, ka ikviena konkrētas valodas skaņa var savienoties ar jebkuru citu skaņu, fonēmu savienojumu skaitam vajadzētu atbilst valodā eksistējošo fonēmu skaita kāpinājumam kvadrātā. Tomēr dabiskajās valodās ir fonotaktiski ierobežojumi – daži fonēmu pāri ir neiespējami, pat veselu fonēmu klašu savienojumi nav iespējami. Piemēram, somu valodā kombinācijas [hs], [sj], [mt] viena vārda robežās nav sastopamas. Angļu valodā nav iespējams izrunāt savienojumu [ng], neiespraužot starp līdzskaņiem "schwa". Citās valodās [ng] ir sastopams aiz patskaņiem zilbes beigās, citās valodās tas var būt arī zilbes sākumā. Arī latviešu literārajā valodā, ja līdzās nonāk līdzskaņi /n/ un /g/ un ja starp tiem nav morfēmu robežas, tiek izrunāts līdzskaņa /n/ sekundārais variants — velārais [ŋ], t. i., veidojas savienojums [ŋg],

piemēram, *bangas* [baŋgas]. Savukārt teikumā *Man galvā ir cepure* līdzskanis /n/ vārda beigās un līdzskanis /g/ vārda sākumā veido savienojumu [ŋ], kur līdzskanis netiek izrunāts kā [ŋ].

Arī latviešu valodā no teorētiski iespējamiem 2304 difoniem (48 latviešu literārās valodas fonēmas kvadrātā) reāli runā (viena vārda robežās) sastopami aptuveni 1500 fonēmu savienojumi: latviešu literārajā valodā nav difonu [æ:_o],[æ:_o:], [æ_f], [p_dʒ].

Protams, skaidri definēt, kuri fonēmu savienojumi var rasties, kuri ne, nevar, jo artikulārā sistēma ir pietiekami elastīga, lai mēģinātu artikulēt nepazīstamas fonēmas, un cilvēks spēj radīt arī tā sauktos neiespējamus fonēmu pārus. Turklāt, ja, definējot difonu pārus, tiek aplūkoti fonēmu savienojumi, kas rodas divu vārdu sadūrā, tad difonu saraksts var tikt papildināts ar jauniem elementiem. Veidojot difonu datu bāzi, tomēr ir jāvērtina rast vidusceļu un jāizvērtē, kuri ir iespējamie vai potenciāli iespējamie fonēmu savienojumi valodā.

Difonu datu bāzē iekļauto vienību skaits parasti svārstās no 1500 līdz 2000, kas, protams, aizņem lielāku atmiņu un padara segmentu atlasī daudz sarežģītāku un laiktīlīgāku salīdzinājumā ar fonēmu datu bāzes veidošanu. Tomēr segmentu skaits un apjoms vēl aizvien ir apmierinošs, piemēram, holandiešu valodas konkatenatīvajā sintezatorā tiek izmantoti 1179 difoni (to skaits palielinās līdz 2294, ja tiek aplūkoti difoni uzsvērtās un neuzsvērtās zilbēs) [Smits et al.]. Difoniem ir arī citas priekšrocības, tie ir ļoti piemērotas vienības uz piemēriem balstītā (*sample-based*) teksta–runas sintēzē. Difonu skaits var tikt samazināts ar apgrieztās simetriskās pārejas palīdzību, piemēram, pārveidojot [as] par [sa].

Difonu konkatenācijas trūkums ir tas, ka pārrāvums var parādīties tieši vokāļa vidū, ja diviem blakus esošiem difoniem ir atšķirīga kvalitāte. Segmentējot difonus latviešu valodā, jāņem vērā, ka garās zilbes var tikt dažādi intonētas, tātad atšķiras intensitāte un pamattonis. Piemēram, sintezējot zilbi "bāl", ir svarīgi, lai abi difoni "b_ā" un "ā_l" būtu segmentēti no vienādi intonētām zilbēm.

Difonus var segmentēt, tos variējot pēc intensitātes, augstuma, ilguma, t. i., katram difonam dodot vairākus variantus (protams, tad difonu skaits divkāršojas vai pat trīskāršojas), bet var katrai pārejai no fonēmas uz fonēmu dot tikai vienu variantu. Tādā gadījumā, lai iegūtu dabisku sintezētu runu, t. i., lai parādītu atšķirību starp

5.3. Runas segmentu datu bāzes izstrādes gaita

Runas segmentu datu bāzes veidošanas gaitā ir vairākas fāzes. Pirmkārt, jāizvēlas vispiemērotākās, visatbilstošākās vienības — pusfonēmas, fonēmas, puszilbes, zilbes, difoni, trifoni vai vārdi.

Otrkārt, ir jāieskaņo dabiskā valoda tā, lai vēlamās runas vienības (fonēmas) būtu sastopamas visos iespējamajos kontekstos. Var izmantot:

- speciāli šim nolūkam sagatavotu saistītu tekstu, kurā būtu atrodami visi nepieciešamie fonēmu savienojumi,
- beznozīmes vārdus (*nonsense carrier words*) vai frāzes,
- standartfrāzes vai teikumus, kuros var tikt mainīts viens vai vairāki vārdi,
- plašu runas korpusu.

K. Lenzo un A. Bleks [Lenzo & Black 2000] uzskata, ka, izmantojot beznozīmes vārdus, iegūtais materiāls ir sistemātiskāks un difonus ir vieglāk savienot. Turklāt fonētiskas virknes izrunu ir daudz vienkāršāk definēt beznozīmes vārdos, nevis no teksta izvilkto dabiskos vārdos. Viņuprāt, artikulējot dabiskas frāzes, runātāji var mēģināt uzsvērt tieši vajadzīgās fonēmas. Ievērojot šos nosacījumus, var eksperimentēt, izmantojot difonu ieguvei gan beznozīmīgas frāzes un vārdus, gan saistītu tekstu, un pēc tam salīdzināt eksperimenta rezultātus.

K. Lenzo un A. Bleks ir radījuši mākslīgas frāzes tā, lai vajadzīgie difoni atrastos vārda vidū, jo, tā kā ir nepieciešams laiks, lai cilvēka artikulārā sistēma sāktu darboties, viņi neiegūst difonus no vārda sākuma vai beigu zilbēm, ja vien šī pāreja no vai uz klusumu nav difona daļa (jautājumā). Piemēram, no frāzes

SIL T AA B AA B AA SIL

tiek iegūti difoni [B-AA] un [AA-B], bet no

SIL T AA T EY AE T AA SIL

tiek iegūts [EY-AE]. Ja vien difoni [T-EY] un [AE-T] netiktu ņemti no citām frāzēm, varētu ekstrahēt arī šos difonus. [Lenzo & Black 2000]

Lai sintezētā runa būtu dabīgāka, Sagisaka [Sagisaka et al.1992] un Nīks Kempbels [Campbell 1997] iesaka konkatēnācijai sintēzei paredzēto segmentu datu bāzes izveidei izmantot runas korpusus. Sagisaka ir izklāstījis shēmu, kā atlasīt nevienāda lieluma (*non-uniform*) vienības no apmēram 5000 vārdu lielas datu bāzes, kas ierakstīti, balstoties uz vārdu biežuma sarakstu. N. Kempbels iesaka, veidojot

segmentu datu bāzi, ņemt vērā arī prosodiju un izmantot plašu runas (ielasītu teikumu) korpusu. Ideālais runas korpusa apjoms un sabalansējums (segmenti un prosodija) vēl tiek apspriests. Viņaprāt, plaša un daudzveidīga korpusa izmantojums ļauj radīt augstākas kvalitātes sintezētu runu, tomēr, veidojot runas korpusu, ir jāizvēlas optimālais teksts. [Iida & Campbell]

Treškārt, vienības no iegūtajiem dabiskās runas ierakstiem ir jāsegmentē.

Segmentu iegūšana no dabiskās valodas parasti ir ļoti laikietilpīgs un sarežģīts process. Tomēr ir iespējams šo procesu automatizēt vai vismaz atvieglināt, pareizi izraugoties analīzei paredzēto ieejas tekstu. Var izstrādāt likumus, uz kuriem balstoties var automātiski atlasīt un sagatavot konkatenācijai paredzētos segmentus, bet arī likumu izstrāde ir sarežģīts un laikietilpīgs darbs.

5.4. Latviešu valodas segmentu datu bāzes izstrāde

LU Matemātikas un informātikas institūta Mākslīgā intelekta laboratorijā ir sāкта latviešu valodas teksta–runas sintēzes sistēmas izstrāde, kura balstās uz segmentu savirknēšanas jeb konkatenācijas metodi. Lai teksta–runas sintezators varētu radīt runu, ir jāizveido latviešu valodas runas segmentu datu bāze. Tās izstrādē ir vairāki posmi:

1. Latviešu valodā iespējamo un optimālo runas segmentu noteikšana un analīze, eksperimenti ar dažādiem runas segmentiem.
2. Optimālā konteksta noteikšana runas segmentu ieguvei, t. i., teksta sagatavošana — vārdu, frāžu vai teikumu izvēle.
3. Teksta ieskaņošana.
4. Runas segmentēšana.
5. Runas segmentu datu bāzes struktūras izstrāde un integrēšana latviešu valodas TRS.

5.4.1. Optimālo runas segmentu izvēle

Runas segmentu atlasīšanu nevar veikt uz labu laimi. Ir jānosaka visi latviešu valodā iespējamie fonēmu savienojumi un fonēmu pārejas, jāizvēlas optimālais segmenta tips, t. i., zilbe, fonēma, difons, trifons, pusfonēma.

Tā kā mērķis ir izstrādāt latviešu valodas sintezatoru, kas spēj radīt mākslīgu runu no jebkura latviešu valodas teksta, nav lietderīgi par sintēzes vienībām izraudzīties vārdus. Pirmkārt, būtu nepieciešami vismaz 3000 vārdus. Otrkārt, latviešu valoda ir fleksīva valoda, kur, vārdu lokot, mainās tā forma (galotne, piedēklis, retāk — priedēklis), un tādējādi datu bāzē būtu jāietver visas konkrētā vārda formas.

Arī latviešu valodā esošais zilbju skaits ir liels. Turklāt nav apzināts aptuvenais zilbju skaits latviešu valodā.

Protams, vērtējot iespējamo segmentu daudzumu, vismazākais datu bāzes apjoms būtu, ja tiktu izraudzītas fonēmas un fonēmu varianti. Kā zināms, latviešu literārajā valodā ir 48 fonēmas un, tām pievienojot nepieciešamos fonēmu variantus, piemēram, nazālo [ŋ], pagarinātus un pusgarus troksņus, skaneņus, pārisus patskaņus u. tml., segmentu skaits nepārsniegtu 100 vienības. Vēl datu bāzē varētu ietvert arī garos patskaņus un divskaņus ar atšķirīgu zilbes intonāciju. Tomēr, veidojot konkatenatīvo runas sintezatoru, kas balstīts uz fonēmu datu bāzi, jāņem vērā, ka blakus esošās fonēmas ietekmē cita citu, pielāgojas blakus esošajām fonēmām.

Balstoties uz iepriekš izklāstītajiem faktiem par runas segmentu piemērotību konkatenatīvajai runas sintēzei, kā arī ņemot vērā pieredzi citur pasaulē, par galvenajiem runas segmentiem šīs sistēmas izstrādē ir izraudzīti difoni. Konkatenatīvā difonu sintēze ir labāka nekā fonēmu sintēze, jo difonos jau ir ietverta pāreja no vienas fonēmas uz otru, tā nav jāmodelē, turklāt difonos ir redzama skaņu līdzartikulācija.

5.4.2. Latviešu valodas konkatenatīvajai sintēzei nepieciešamo difonu atlase

Kā iepriekš tika teikts, teorētiski iespējamo difonu skaits valodā atbilst fonēmu skaita kāpinājumam kvadrātā. Tā kā latviešu literārajā valodā ir 48 fonēmas — 26 īdzskaņi, 10 divskaņi un 12 patskaņi, teorētiski iespējami 2304 difoni, tomēr patiesībā latviešu valodas runas segmentu datu bāzē iekļauto difonu skaits ir mazāks. Apmēram ~1500 (skat. 10. pielikumu).

Meklējot faktiski iespējamus difonus, tika analizēti dažādi latviešu valodas teksti, piemēram, brāļu Kaudzīšu romāna “Mērnīeku laiki” 1. daļa, interneta portāla TVNET ziņu teksti, arī Saeimas stenogrammas. Kopējais vārdu skaits tekstos ir

aptuveni 8 miljoni. Difoni segmentēti no visiem tekstos atrastiem fonēmu savienojumiem (skat. 10. pielikumu).

Izvēloties fonēmu kombinācijas, no kurām segmentēt difonus, tika ņemti vērā šādi nosacījumi.

1. nosacījums. Nav jāiekļauj difoni, kas ir teorētiski iespējami (vismaz divu morfēmu sadūrā), bet maz ticams, ka šādā secībā fonēmas tiks izrunātas, jo parasti tās pakļautas kādiem fonētiskiem procesiem, piemēram, [sʃ], [ʃs], [ts], [tɕʒ].

2. nosacījums. Jāsegmentē arī tie difoni, kas nav sastopami no ide. vai baltu pirmvalodas mantotos vārdos vai senos aizguvumos, bet ir atrodamīti daudzos nesēn aizgūtos vārdos, piemēram, s_f, l_j, f_r, f_l, š_l.

3. nosacījums. Jāiekļauj vairāki difoni, kas ir fonotaktiski iespējami, bet aplūkotojās tekstos netika konstatēti, piem., -l_n_j-, -r_j-, -v_r-, -f_r-.

4. nosacījums. Tā kā pašlaik latviešu valodas teksta–runas sintēzes sistēmā nav algoritma, kas modelētu prosodiju un līdz ar to varētu automātiski variēt segmenta intensitāti, katram divu fonēmu savienojumam, kurā viena fonēma ir vokālis /ɑ/, /e/, /i/ vai /u/, jāsegmentē viens difons no uzsvērtas pozīcijas, viens — no neuzsvērtas (tika segmentēts difons ar gala zilbē noteiktā pozīcijā reducētu patskani).

Uzsvērtu vokāļu akustiskā realizācija vārdā būtiski atšķiras no tās pašas kvalitātes neuzsvērtā vokāļa, un to spektrālā kvalitāte ir samazināta, tie ir īsāki, vājāki intensitātes ziņā. Tādēļ, izvēloties segmentus runas sintēzei, ir jāpievērš uzmanība uzsvērtiem un neuzsvērtiem modeļiem.

5. nosacījums. Tā kā nav algoritma, kas modelētu prosodiju un varētu automātiski variēt patskaņu un līdzskaņu kvantitāti, ir jāsegmentē difoni no fonēmu savienojumiem, kuros viens no komponentiem

- ir garš līdzskanis, piem., kk_a, ss_a, ll_a;
- ir garš patskanis, piem., aa_s, ii_l.

6. nosacījums. Lai samazinātu difonu skaitu, jāmeklē iespējas, kā apvienot difonus, t. i., vienu segmentu izmantot vairāku fonēmu savienojumu atspoguļošanai.

Difons -s_a- lietots difona -s_aa- vietā:

sāla [salā] #s -s_a- -a_l- -l_a

sāla [sa:lū] #s -s_a- -aa_l- -l_a

Difons -l_i- lietots difona -l_ii- vietā:

palika [palikā] #p -p_a -a_l -l_i -i_k -k_a

palīka [pali:kū] #p -p_a -a_l -l_i -ii_p -k_a

Difons -a_tt- lietots difona -a_kk-, -a_pp- vietā:

raku [rak:ū] #r -r_a -a_tt -k_u

rapu [rap:ū] #r -r_a -a_tt -p_u

ratu [rat:ū] #r -r_a -a_tt -t_u

Segmentēšanai tiek izmantoti gan mākslīgi radīti beznozīmes vārdi, gan latviešu valodas vārdi. Mākslīgi radot beznozīmes vārdus un frāzes, ir iespējams izveidot tādas valodas vienības, no kurām var segmentēt pēc iespējas vairāk difonu, turklāt vēlamā pozīcijā.

5.4.3. Difonu segmentēšana

Ir eksperimentāli noteikti fonēmu centri vai dalījuma vieta, kas vismazāk pakļauta līdzartikulācijai un kas sintezētā runā kļūst par segmentu savienojuma vietu. Tātad difonu sintezē tiek pieņemts, ka fonēmas centra izruna nav atkarīga no blakus esošajām fonēmām, t. i., līdzartikulācija izpaužas tikai fonēmu pārejās. Pieņēmums ir spēkā daudzām fonēmām, tomēr skaneņi *l*, *ļ*, *n*, *ņ*, *m*, *r* un puspatskaņi *v*, *j* ir salīdzinoši jūtīgi pret kontekstu. Lielākajā daļā fonēmu savienojumu par segmentēšanas vietu tiek izraudzīts fonēmu centrs, tomēr ir fonēmas, kurās griezumam tiek veikts citur, piemēram, dalījuma vieta nebalsīgos troksnešos, eksplozīvos slēdžešos /k/, /p/, /t/, /c/, /ts/, /tʃ/ ir slēguma beigu daļā, tieši pirms eksplozijas (skat.2. tab.).

Fonēmas	Segmentēšanas vieta fonēmās
Īsie patskaņi /i/, /e/, /æ/, /a/, /u/, /o/	Fonēmas centrs
Nazālie slēdžeņi /m/, /n/, /ŋ/	
Spraudžeņi /f/, /v/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /j/, /x/, /ʎ/, /k/, /r/.	
Eksplozīvie slēdžeņi /p/, /b/, /t/, /d/, /c/, /j/, /k/, /g/	Slēguma beigu daļa
Afrikatīvie slēdžeņi /ts/, /tʃ/, /dz/, /dʒ/	
Garie patkskaņi /i:/, /e:/, /æ:/, /a:/, /u:/, /o:/	1/3 : 2/3

2. tabula. Segmentēšanas vieta fonēmās

Ja uzskata, ka divskanīm ir viens centrs, tad difonu skaits ievērojami pieaug, jo ir jāglabā visi difoni, kam pirmais vai otrais komponents ir divskanis. Divskanis satur ievaddaļu un fināla daļu, kas atbilst divskaņa komponentiem. Pāreja starp abiem komponentiem ir relatīvi gara un aizņem apmēram pusi no divskaņa garuma [Markus 2002b]. Lai samazinātu difonu skaitu, segmenti tika iegūti no patskaņu un līdzskaņu savienojumiem — pozīcijā patskanis-patskanis (V_V), patskanis-līdzskanis (V_C), līdzskanis-patskanis (C_V), līdzskanis-līdzskanis (C_C). Pirms lēmuma neiegūt segmentus no divskaņu savienojuma ar patskani vai līdzskani — pozīcija divskanis-patskanis (W_V), divskanis-līdzskanis (W_C), līdzskanis-divskanis (C_W), tika veikts eksperiments, kurā 1) tika noteikts divskaņa pirmā (W1) un otrā (W2) komponenta centrs, un tas tika salīdzināts ar atbilstoša patskaņa centru, 2) tika analizēta konteksta ietekme uz divskaņa komponentiem.

Lai veiktu eksperimentu, katram divskanīm tika radīti beznozīmes vārdi ar dažādu labo un kreiso kontekstu. Vārdi izrunāti ar iespējami vienādu intonāciju, lai to spektrus varētu vieglāk salīdzināt. Apzīmējot divskaņus ar W, līdzskaņus ar C un patskaņus ar V, sastādāmos vārdus var uzrakstīt šādi:

1. *WCa* (variējot līdzskani, uz kuru pariet divskanis),
2. *WCV* (variējot nākamās zilbes patskani pie noteikta zilbes sākuma līdzskaņa),
3. *CW* (variējot līdzskani, kurš pāriet uz divskani).

Šo vārdu spektri tika salīdzināti un noteikts, vai tiem ir izteikti divi centri un kā tos ietekmē konteksts. Ja divskaņu centri un iekšējās pārejas ir pietiekami stabilas apkārtējā konteksta iedarbībā un līdzartikulācija izpaužas divskaņa ievadā un finālā, kur notiek pāreja no divskaņa centra uz blakus esošo fonēmu, tad difonu datubāze var neglabāt visas pārejas starp divskaņiem un citām fonēmām, bet nepieciešami tikai 10 difoni, kas atbilst pārejām starp divskaņu centriem. [Goba 2003, 28]

Eksperiments parādīja, ka pāreja no līdzskaņa vai patskaņa uz citu patskani atbilst pārejai no konsonanta vai patskaņa uz divskani:

$$C_V = C_W1;$$

$$V_V = V_W1.$$

Arī pāreja no patskaņa uz līdzskani vai patskani atbilst pārejai no divskaņa uz līdzskani vai patskani:

$$V_C = W2_C;$$

$$V_V = W2_V.$$

Tādējādi tika segmentēti tikai 10 difoni, kas ietver divskaņu centru — pāreju no divskaņa pirmā komponenta uz divskaņa otro komponentu (W1_W2).

Latviešu valodā gari un īsi patskaņi pēc to artikulācijas praktiski neatšķiras. A. Laua [Laua 1997, 14] raksta: „Vienīgā atšķirība starp īsajiem un garajiem patskaņiem artikulācijas ziņā ir tā, ka garos patskaņus artikulē ar mazliet spriegāku runas orgānu muskulatūru nekā īsos patskaņus. Jo augstāks mēles pacēlums patskaņa izrunāšanas laikā, jo lielāka ir atšķirība sprieguma ziņā starp īso un garo patskaņiem.”

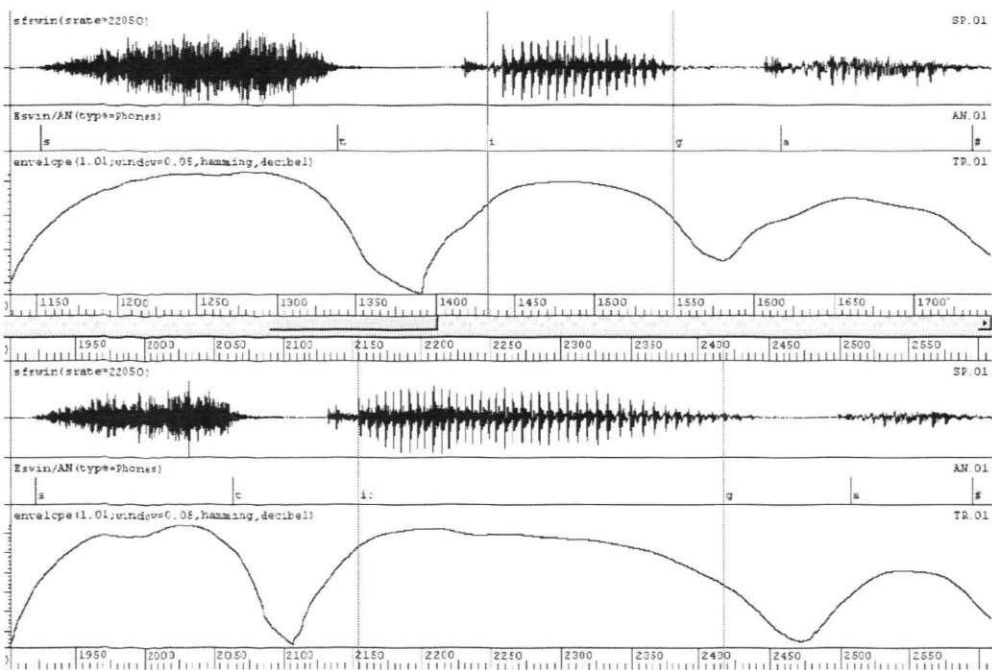
Lai pārbaudītu garu un īsu patskaņu akustisko līdzību, tika veikti vairāki eksperimenti. 5. attēlā parādītas vārdu *stiga* un *stīga* oscilogrammas un skaļuma līknes. Redzams, ka garā patskaņa ilgums ir aptuveni divas reizes lielāks: 120 / 260 ms. Skaņas redaktorā izgriežot pusi no garā patskaņa /i:/ vārdā *stīga*, iegūtais vārds ir uztverams kā *stiga* un atšķirība nav saklausāma. Tas redzams arī 6. attēlā, kur īsa un gara patskaņa spektri kvalitatīvi neatšķiras. [Goba 2003, 30] Tika aplūkoti arī citi vārdu pāri, kur vārdi vai vārdu formas diferencē tikai patskaņa garums, turklāt patskaņi tiek izrunāti ar nestiepto intonāciju, piemēram, *kazas – kāzas* (1 : 2,5), *suta – sūta* (1 : 3), *krasa – krāsa* (1:2,5). Analizēti sievietes balss ieraksti, jo tieši sievietes balss tiek izmantota, segmentējot difonus un veidojot segmentu datu bāzi. Iegūtie rezultāti liecina, ka gara un īsa patskaņa attiecība ir 1 : 2–2,9 (skat. 3. tab.).

Izstrādājot bakalaura darbu „Runas sintēze: problēmas un risinājumi latviešu valodai”, K. Goba veica eksperimentu: vārdu *stiga* un *stīga* prosodijas parametri (F_0 , līkne un fonēmas /i/ garums) tika samainīti vietām — vārds *stiga* pārsintezēts par *stīga* un otrādi. Arī šajā gadījumā vārdi ir skaidri atšķirami. [Goba 2003, 30] Izmantojot iegūtos rezultātus, iespējams samazināt segmentu datu bāzes apjomu.

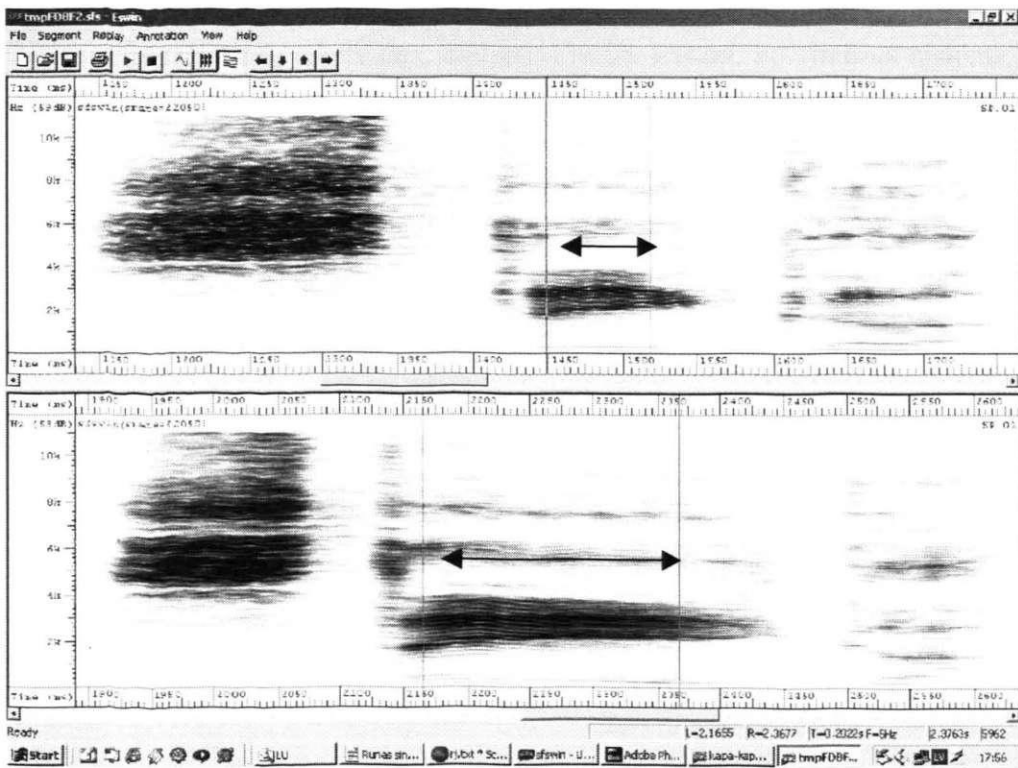
/a/	/a:/	/e/	/e:/	/æ/	/æ:/	/i/	/i:/	/u/	/u:/	/o/	/o:/
1	2,4	1	1,98	1	2,6	1	2,5	1	2,9	1	2,3

3. tabula. Gara un īsa patskaņa kvantitātes attiecības.

Balstoties uz iepriekš aprakstīto īsu un garu patskaņu kvalitātes pētījumu, fonēmu savienojumos, kur viens no komponentiem ir īss patskaņš, segmentēšana notiek īsā patskaņa centrā. Savukārt garā patskaņā griezumam nav fonēmas centrā. Dalījuma vieta nebalsīgos troksņos, eksplozīvos slēdžeņos /k/, /p/, /t/, /c/, /ts/, /tʃ/ ir slēguma beigu daļā, tieši pirms eksplozijas.



5. attēls. Vārdu [stīga] un [sti:ga] oscilogramma un skaļuma līkne.



6. attēls. Vārdu [stīga] un [sti:ga] dinamiskā spektrogramma.

5.5. Latviešu valodas segmentu datu bāzes iestrāde teksta–runas sintēzes sistēmā

Pašlaik segmentu datu bāze ir izveidota un norit darbs pie tās pilnveides. Datu bāze ir papildināta arī ar citiem segmentiem — pusfonēmām un trifoniem.

Runas sintēzes eksperimentiem ir izveidota teksta transkribēšanas programma (TTP) [Strads 2001], kas paredzēta teksta izrunas noteikšanai (automatizētai teksta transkribēšanai) un arī teksta sintēzei. TTP programmatūras un saskarnes radītājs ir datorzinātņu maģistrs Aivis Strads, to papildinājis un pilnīgojis datorzinātņu bakalaurs Kārlis Goba.

TTP ievade ir teksts ortogrāfijiskajā rakstībā un izvade — sintezēta runa. Sistēma ļauj no fonetizēta, t. i., ar grafēmas-fonēmas atbilstmju likumu palīdzību transkribēta vai manuāli mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā ievadīta, teksta, izmantojot iepriekš sagatavotus runas segmentus, t. i., difonu datu bāzi, sintezēt runu.

Sintezējamais teksts tiek saglabāts datnē *text.txt*, ko sintēzes sistēma izmanto kā izejas datni. Programma (*compil.exe*) nosaka fonetizētajā tekstā segmentu robežas un salaiduma vietas, runas segmentu datu bāzē izvēlas atbilstošos segmentus, savirknē tos (konkatenē) un izvada iegūto skaņu datni (*out.wav*). Informāciju par to, kādi segmenti tiek izmantoti konkrētajā skaņu datnē, vai ir visi teksta fragmenta sintēzei nepieciešamie segmenti, var aplūkot datnē *out.txt*. Sintēzes sistēmas rīcībā esošo segmentu sasaiste ar fonēmu virknēm mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā dota datnē *dir.txt*. Savirknējot segmentus, programma neveic nekādu signāla apstrādi un vienkārši pievieno katru nākamo segmentu iepriekšējam galā. Tas nozīmē, ka programma ir ļoti jūtīga pret segmentu izvēli un vienību atlase un sagatavošana jāveic īpaši rūpīgi.

SECINĀJUMI

1. Teksta–runas sintezatora darbībai ir nepieciešami trīs moduļi: 1) teksta apstrādes (teksta priekšapstrāde, teksta transkribēšanas sistēma), 2) prosodijas un 3) skaņas sintēzes modulis. Promocijas darbā „Latviešu valodas izrunas datormodelēšana” ir aprakstīta galvenokārt pirmā moduļa izstrāde, t. i., teksta priekšapstrāde, mašīnlasāmā fonētiskā alfabēta izveide, grafēmas–fonēmas atbilstmju likumu un zilbju robežu modeļu definēšana un ar to saistītās problēmas, apskatīts arī jautājums par runas sintēzei nepieciešamās runas segmentu datu bāzes izveidi.

2. Promocijas darbā ir izstrādāta latviešu valodas datorizētā fonētiskās transkripcijas sistēma, t. i., mašīnlasāmais fonētiskais alfabēts latviešu valodai, kas balstās uz citās valodās izmantotajiem apzīmējumiem (*MBROLA*, *SAMPA*) starptautiskā fonētiskā alfabēta simbolu atspoguļošanai datorā. Izmantoti galvenokārt latīņu alfabēta burti, variējot mazos un lielos sākumburtus, piemēram, fonēma /n/ tiek apzīmēta ar burtu **n**, pakaļējais mēlenis [ŋ] — ar lielo sākumburtu **N**, bet palatālais līdzskanis [ɲ] — ar lielo sākumburtu **J**. Tāpat kā starptautiskajā fonētiskajā alfabētā arī datorizētajā transkripcijā afrikāta /tʃ/ tiek apzīmēta ar diviem simboliem — **ts**. Savukārt afrikatīvie slēdzeņi /tʃ/ un /dʒ/ datorā tiek atspoguļoti, izmantojot divus simbolus — atbilstoši **tS** un **dZ**. Tā kā pašlaik datorizētajā fonētiskajā transkripcijā netiek atspoguļota zilbes intonācija, mašīnlasāmajā fonētiskajā alfabētā atbilstošie simboli nav iekļauti.

3. Promocijas darba autore ir izstrādājusi algoritmu sistēmu (grafēmas–fonēmas likumi, metalikumi u. c.) teksta transkripcijas programmai (TTP), ko sastādījis LU Fizikas un matemātikas Datorikas nodaļas maģistrantūras students Aivis Strads un ar kuras palīdzību datorā ievadītais teksts tiek fonētiski transkribēts. Automātiski iegūtajā mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā tiek atspoguļotas fonēmu pozicionālās pārmaiņas, bet mašīnlasāmā fonētiskā transkripcija neparāda: 1) fonētiskās pārmaiņas vārdu sadurā; 2) zilbes intonāciju; 3) teikuma intonāciju. Lai datorizētajā fonētiskajā transkripcijā varētu atspoguļot prosodiju (zilbes un teikuma intonāciju, vārda uzsvāru), nepieciešami papildu pētījumi.

Automātiski iegūtās fonētiskās transkripcijas precizitāte ir 92 % – 97 %. Lai fonētiskā transkripcija būtu pēc iespējas precīzāka, grafēmas–fonēmas likumu sistēmu var

papildināt ar vārdnīcu, kurā ietverti dažādi izņēmumi ortogrāfijiskajā rakstībā un arī fonētiskajā transkripcijā, kā arī pirms transkribēšanas veicot teksta prickšapstrādi (saīsinājumu, abreviatūru izvēršanu, ar cipariem rakstītu skaitļu apstrādi), teksta morfoloģisko un semantisko analīzi.

4. Promocijas darbā, ņemot vērā sonoritātes secības principu un maksimālā zilbes sākuma principu, tiek analizēta zilbju robeža latviešu literārās valodas vārdos vokālisku, vokāliski konsonantisku un konsonantisku zilbju sadurā, kur veidojas dažādas vokāļu un konsonantu kombinācijas. Zilbju robežu analīze ļauj definēt zilbju robežu modeļus 6 no 9 divlīdzskaņu savienojumu tipiem, 9 no 11 trīslīdzskaņu savienojumu tipiem, kā arī trīslīdzskaņu un četrslīdzskaņu savienojumos ar zilbisku līdzskani. Modeļi iekļauti teksta transkribēšanas programmā.

5. Promocijas darba izstrādes gaitā ir veikti divi eksperimenti, lai noskaidrotu, vai latviešu valodā, dalot vārdus zilbēs, tiek ievērots maksimālā zilbes sākuma princips vai sonoritātes secības princips. Abos eksperimentos latviešu literārās valodas runātāji noteica zilbju robežas. Apkopojot rezultātus, jāsecina:

5.1. Nosakot zilbju robežu vārdos, kur intervokālā pozīcijā ir 2 līdzskaņi, netiek ievērots fonoloģiskais princips (drīzāk analogija) — zilbju robeža visbiežāk tiek likta starp abiem līdzskaņiem neatkarīgi no tā, vai tie ir raksturīgi latviešu valodas iniciāļi vai nav, vai šādu dalījumu nosaka fonēmu sonoritāte. Piemēram, pēc sonoritātes secības principa un maksimālā zilbes sākuma principa zilbju robežai vārdos ar divlīdzskaņu savienojumu [pl] vajadzētu būt pirms abiem līdzskaņiem, piemēram, [tse.plis], [kruo.plis], bet lielākā daļa aptaujāto zilbju robežu norāda starp līdzskaņiem. Tas ļauj secināt, ka pieaugušo latviešu valodas runātāju vidū ir spēcīga tieksme, dalot vārdus zilbēs, ievērot pārnesumsadales principu, t. i., dalīt vārdus pārņemšanai jaunā rindā.

5.2. Daļa respondentu ievēro fonoloģisko principu, dalot zilbēs vārdus, kuros intervokālā pozīcijā ir 3 līdzskaņi — pēdējie divi līdzskaņi tiek atstāti kopā, ja tie ir sastopami arī kā vārda sākuma iniciāļi. Līdzīgi tas ir ar četrslīdzskaņu savienojumiem intervokālā pozīcijā. Tomēr vēl aizvien spēcīga ir tendence ievērot pārnesumsadales principus, arī dalīt visu uz pusēm. Iespējams, lai objektīvi novērtētu, vai teorētiski iespējamā zilbju robežas vieta saskan ar runātāju zilbes priekšstatu, nepieciešams

eksperimentā iesaistīt bērnus, kas nav apguvuši vārdu dalīšanu pārņemšanai jaunā rindā rakstos.

6. Promocijas darba autores izstrādātie teksta transkripcijas likumi un algoritmi tiek izmantoti runas sintēzes programmā, kas ļauj no fonetizēta, t. i., ar grafēmas–fonēmas atbilstību likumu palīdzību transkribēta vai manuāli mašīnlasāmajā fonētiskajā transkripcijā ievadīta, teksta, izmantojot iepriekš sagatavotus runas segmentus, t. i., difonu datu bāzi, sintezēt runu. Tiek izmantota konkatenācijas jeb segmentu savirknēšanas metode. Savirknējot segmentus, programma neveic nekādu signāla apstrādi un vienkārši pievieno katru nākamo segmentu iepriekšējam galā. Tas nozīmē, ka programma ir ļoti jutīga pret segmentu izvēli un vicinību atlase un sagatavošana jāveic īpaši rūpīgi.

7. Lai pilnveidotu universālo runas sintēzes sistēmu, tuvākajos gados paredzēts: 1) pilnveidot teksta izvēršanu (teksta priekšapstrādi); 2) izstrādāt prosodijas moduli. Analizējot saīsinājumu izvēršanas iespējas, redzams, ka daudzu saīsinājumu (arī datumu) izvēršanai nepieciešama teikuma sintaktiskā analīze. Sintaktiskais analizators latviešu valodai nav izveidots, tādēļ šobrīd šādu saīsinājumu automātiska izvēršana nav iespējama. Tomēr daļa saīsinājumu ir ar fiksētu izvērsumu, un tos iespējams izvērst pirms teksta transkribēšanas. Savukārt prosodijas modulis nepieciešams, lai varētu radīt pēc iespējas dabiskāku runu. Šim nolūkam jāpētī teikuma intonācija (F_0 līkne un ritms) un jāiegūst intonācijas modelis, kas jāapvieno ar zilbes intonācijas modeli.

Izmantotā literatūra un saīsinājumi

1. Ābele 1921 **Ābele, Anna.** Par zilbiskām skaņām latviešu divskaņos. *FBR*, Nr.1, Rīga, 1921, 42.–43. lpp.
2. Ābele 1924 **Абеле, Анна.** К вопросу о слогe. *Slavia*, Roč 3, 1924, стр. 1–34.
3. Andersen 1994 **Andersen, O., Dalsgaard, P.** A Self-Learning Approach to Transcription of Danish Proper Names. *Onomastica Research Colloquium*, London, 1994, p. 3–6.
4. Andronovs 2002 **Andronovs, Aleksejs.** *Latviešu-krievu vārdnīcas materiāli.* Sanktpēterburga, 2002. 404 lpp.
5. Baldunčiks **Baldunčiks, Juris.** *Anglicismi latviešu valodā.* Rīga : Zinātne, 1989. 544 lpp.
6. Bankavs 1994 **Bankavs, Andrejs.** *Saīsinājumi.* Rīga : Avots, 1994. 127 lpp.
7. Bankavs 2003 **Bankavs, Andrejs.** *Latviešu valodas saīsinājumu vārdnīca.* Rīga: Avots, 2003. 224 lpp.
8. Bird 1995 **Bird, Steven.** *Computational Phonology. A onstraint-based approach.* Cambridge University Press, 1995. 203 p.
9. Blevins 1995 **Blevins, Juliete.** The syllable in phonological theory. *The handbook of phonological theory*, ed. by John A. Goldsmith, Cambridge, MA: Blackwell, 1995, p. 206-44.
10. Bond 1994 **Bond, Dzintra.** Latvian syllable onsets and rhymes. *Linguistica Baltica.* Vol.3, 1994, p. 87–100.
11. Brēde 1988 **Brēde, Maija, Gurtaja, Valentīna.** Skaņu atveidojošo vārdu fonētiskā struktūra. *Valodas aktualitātes – 1988.* Rīga, 1989, 129.–132. lpp.
12. Brēde 1996 **Brēde, Maija.** Phonostylistic characteristics of formal speech in. *Sastatāmā un lietišķā valodniecība: kontrastīvie pētījumi.* Latvijas Universitāte. Sastatāmās valodniecības katedra. Zinātniskie raksti. 603.sēj. Rīga: LU, 1996, 5.–12. lpp.
13. Burquest & Payne 1993 **Burquest, D. A., Payne D. L.** *Phonological analysis: A functional approach* [tiešsaiste]. Dallas, TX: Summer Institute of Linguistics, 1993, [skat. 25.11. 2005]. Pieejams: <http://www.sil.org/linguistics/GlossaryOfLinguisticTerms/WhatIsTheSonorityScale.htm>
14. Butskhrikidze 2002 **Butskhrikidze, M.** *The Consonant Phonotactics of Georgian :* Doctoral Dissertation [tiešsaiste]. Leiden University. 2002. 242 p. [skat. 14.11. 2005]. Pieejams:

- <http://www.lotpublications.nl/publish/articles/000216/bookpart.pdf>
15. Campbell 1997 **Campbell, W. N.** Processing a Speech Corpus for CHATR Synthesis. *Proc.of ICSP97*, 1997, p. 83–186.
 16. Carnie **Carnie, Andrew.** Whence Sonority: Evidence from Epenthesis in Modern Irish. *MIT Working Papers in Linguistics* [tiešsaiste]. Vol. 21, 1994, p. 81-108. Pieejams:
<http://dingo.sbs.arizona.edu/~carnie/papers/Sonority.pdf>
 17. Ceplītis 1985 **Ceplītis, Laimdots.** ZA pareizrakstības komisijas atzinumi par burta o lasījumu. *In: Latviešu valodas kultūras jautājumi*. 21. laidziens. Rīga: Liesma, 1985, 116–120
 18. Christophe et. al. **Christophe, A., Peperkamp, S., Pallier, Ch., Block, E., Mehler, J.** Phonological phrase boundaries constrain lexical access. I. Adult data [tiešsaiste]. *Elsevier. Journal of Memory and Language*. Vol.51, 2004, p. 523–547. [skat. 25.11. 2005]. Pieejams:
<http://www.ehess.fr/centres/lscp/persons/anne/Christophe-JML-2004.pdf>
 19. Crystal 1997 **Crystal, David.** *The Cambridge Encyclopedia of Language*. Cambridge University Press, 1997. 480 p.
 20. Dutoit **Dutoit, Th.** *A Short Introduction to Text-to-Speech Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, 1996. 326 p.
 21. Dutoit 1993 **Dutoit, T., Leich, H.** MBR-PSOLA : Text-To-Speech Synthesis based on an MBE Re-Synthesis of the Segments Database. *Speech Communication*, Elsevier Publisher, vol. 13, November 1993, p. 3–4.
 22. Dutoit 1996 **Dutoit, T.** *An Introduction to Text-To-Speech Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, 1996. 326 p.
 23. Endzelīns 1938 **Endzelīns, Jānis.** *Latviešu valodas skaņas un formas*. Rīga : Latvijas Universitāte, 1938
 24. Endzelīns 1951 **Endzelīns, Jānis.** *Latviešu valodas gramatika*. Rīga, 1951. 1100 lpp.
 25. Esling 1990 **Esling, John.** Computer Coding of the IPA. *Journal of the International Phonetic Association*, vol. 20, Nr.1, 1990, p. 22–26.
 26. Fant 1968 **Fant, Gunnar.** Analysis and synthesis of speech processes. *In: Fant, Gunnar. Manual of Phonetics*. Edited by Bertil Malmberg. — North-Holland Publishing Company, 1968, p. 173–277.
 27. Girdenis 1995 **Girdenis, Aleksas.** *Teoriniai fonologijos pagrindai*. Vilnius : Petro ofsetas, 1995. 333 p.
 28. Goba 2003 **Goba, Kārlis.** *Runas sintēze: problēmas un risinājumi latviešu valodai*

- : bakalaura darbs. Latvijas Universitāte. Rīga, 2003. 45 lpp.
29. Greenberg 1978 **Greenberg, J. H.** Some generalizations concerning initial and final consonant clusters. *In: Universals of human language 2*, Phonology edited by J. H. Greenberg, Stanford: Stanford University Press, 1978, p. 243–280.
 30. Grigorjevs 2000 **Grigorjevs, Juris.** Latviešu valodas patskaņu sistēmas akustisks apraksts. *Linguistica Lettica 7*. Rīga : LU Latviešu valodas institūts, 2000, 19.–60. lpp.
 31. Grigorjevs 2001a **Grigorjevs, Juris.** Dažādu runātāju (sieviešu un vīriešu) izrunātu patskaņu datu normalizēšana. *Linguistica Lettica 8*. Rīga : LU Latviešu valodas institūts, 2001, 194.–215. lpp.
 32. Grigorjevs 2001b **Grigorjevs, Juris.** Latviešu valodas patskaņu rakstība starptautiskajā fonētiskajā transkripcijā (IPA). *Vārds un tā pētīšanas aspekti 5*. Liepāja: LiePA, 2001, 116.–123. lpp.
 33. Hartley 2002 **Hartley, T.** Syllabic Phase: a Bottom-up Representation of the Temporal Structure of Speech. *In: Connectionist Models of Cognition and Perception* : Proceedings of the Seventh Neural Computation and Psychology Workshop Brighton, England (Progress in Neural Processing S.). World Scientific Publishing, 2002. 350 p. Pieejams: http://www.icn.ucl.ac.uk/thartley/pdf2/Hartley_NCPW7_2002.pdf
 34. Hjelmslev 1936 **Hjelmslev, L., Uldall, H., J.** On the principles of phonematics. *Proceedings of the Second International Congress of Phonetic Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1936, p. 49–54.
 35. Holmes 1964 **Holmes, J., Mattingly, I., Shearme, J.** Speech synthesis by rule. *Language and Speech*, vol 7, 1964, p. 127–143.
 36. Hooper 1972 **Hopper, J., B.** The syllable in phonological theory. *Language*, vol.48, p. 525–540.
 37. Hunnicut **Hunnicut, S.** Grapheme-to-Phoneme rules : a Review. *STL-QPSR*. Speech Transmission Laboratory, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, vol.21, Nr.2-3, 1980, p. 38–60.
 38. Iida&Campbell **Iida, A., Campbell, N.,** A database design for a concatenative speech synthesis system for the disabled. *In: Proceedings of ISCA 4th International Workshop on Speech Synthesis*. 2001, p.188–194. Pieejams: <http://www.ssw4.org/papers/135.pdf>
 39. IPA 1999 *Handbook of the International Phonetic Association* : A guide to the use of the International Phonetic Alphabet. Cambridge University

- Press, 1999. 204 p.
40. Ivanova 2002 **Ivanova, I.** Zilbju produktivitātes tendences daiļliteratūras un zinātniskā stila tekstos. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Zinātniskie raksti. 650. sēj. Rīga, 2002, 52.–57. lpp.
 41. Jūrmale 2002 **Jūrmale, L.** Jeltsleva likums baltu valodu sastatāmajā aspektā. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Zinātniskie raksti. 650. sēj. Rīga, 2002, 29.–34. lpp.
 42. Kalnača 2004 **Kalnača, Andra.** *Morfēmika un morfonoloģija*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2004. 128 lpp.
 43. Kangere 1985 **Metuzāle-Kangere, Baiba.** *A Derivation Dictionary of Latvian. Latviešu valodas atvasinājumu vārdnīca*. Hamburg, 1985
 44. Karins 1995 **Kariņš, Krišjānis A.** Vowel Deletion in Latvian : [ref. VII starptautiskajā baltistu kongresā 1995. gada 13.–15. jūnijā]. *VII starptautiskajā baltistu kongresa referātu tēzes*, 1995, 49.–50. lpp.
 45. Kariņš 1996 **Kariņš, Krišjānis A.** *The Prosodic Structure of Latvian* : A Dissertation. University of Pennsylvania, 1996. 263 p.
 46. Karulis 1992 **Karulis, Konstantīns.** *Latviešu etimoloģijas vārdnīca*. 2 sēj. Rīga, 1992
 47. Kļaviņa 1980 **Kļaviņa, Sarma.** *Statistika valodniecībā*. Rīga : P. Stučkas Latvijas Valsts universitāte, 1980. 146 lpp.
 48. Kļaviņa 1998 **Kļaviņa, Sarma.** Latviešu valoda kvantitatīvās lingvistikas spoguļi. *Baltu filoloģija VII*, 1998, 19.–26. lpp.
 49. Kušķis 1993 **Kušķis, Jānis.** Par dažu skaņu un skaņu savienojumu izrunu. *Latviešu valodas kultūras jautājumi*. Rīga, 1993, 27. laidniens, 137.–147. lpp.
 50. Laua 1967 **Laua, Alise.** Par dažām svārstībām šaurā un platā e, ē lietošanā. *P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti*. 60.sēj. Rīga, 1967, 115.–126. lpp.
 51. Laua 1980 **Laua, Alise.** *Latviešu valodas grafētika un ortogrāfijas principi*. Rīga, 1980
 52. Laua 1980a **Laua, Alise.** *Latviešu literārās valodas fonētika*. Rīga, 1980, 120 lpp.
 53. Laua 1997 **Laua, Alise.** *Latviešu literārās valodas fonētika*. Rīga : Zvaigzne ABC, 1997. 158 lpp.
 54. Ledefoged 1982 **Ledefoged, P.** *A Course in Phonetics*. Second edition. Fort Worth : Harcourt Brace Jovanovich, 1982
 55. Lemmetty 1999 **Lemmetty, Sami.** *Rewiev of Speech Synthesis Technology*. Master's Thesis. Helsinki University of Technology, 1999. 104 pp. Pieejams: <http://www.acoustics.hut.fi/~slemmet/dippa/>

56. Lenzo&Black 2000 **Lenzo, Kevin, Black, Alan.** Diphone Collection and Synthesis. *ICSLP-2000*, vol.3, 2000, p. 306-309. Pieejams: http://www-2.cs.cmu.edu/~awb/papers/ICSLP2000_diphone/
57. Liberman 1992 **Liberman, M. J., Church, K.W.** Text Analysis and Word Pronunciation in Text-to-speech Synthesis. *Advances in Speech Signal Processing*. Dekker, New York, 1992, p. 791-831.
58. Liepa 1957a **Liepa, Elmārs.** Daži mūsdienu latviešu literārās valodas pareizrūnas jautājumi. *Rīgas pedagoģiskā institūta raksti*. 5. sēj. Rīga, 1957, 147.-161. lpp.
59. Liepa 1957b **Liepa, Elmārs.** Sonantu izruna starp nebalsīgiem troksneņiem mūsdienu latviešu literārajā valodā. *Rīgas pedagoģiskās institūta raksti*. 5. sēj. Rīga, 1957, 163.-176. lpp.
60. Liepa 1963 **Liepa, Elmārs.** Nebalsīgo troksneņu kvantitāte atkarā no pozīcijas mūsdienu latviešu literārajā izrunā. *P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti*. 35.sēj. Rīga, 1963, 9.-27. lpp.
61. Liepa 1967 **Liepa, Elmārs.** Troksneņu kvantitāte morfēmu sadūrā. *P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti*. 60.sēj. Rīga, 1967, 71.-113. lpp.
62. Liepa 1967a **Liepa, Elmārs.** Nebalsīgo troksneņu kvantitāte starp īsu uzsvētu un neuzsvētu īsu patskani trīs zilbīgos un četrzilbīgos vārdos. *P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti*. 60.sēj. Rīga, 1967, 21.-69. lpp.
63. Liepa 1968 **Liepa, Elmārs.** Zilbju struktūra, veidi un robežas vārdā. *Latviešu leksikas attīstība, P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti*. 86. sēj. Rīga, 1968, 319.-335. lpp.
64. Liepa 1970a **Liepa, Elmārs.** Īso patskaņu kvantitātes attieksmes divzilbju vārdos. *P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti*. 98.sēj. Rīga, 1970, 104.-114. lpp.
65. Liepa 1970b **Liepa, Elmārs.** Skaneņu kvantitāte. *Latviešu valodas struktūras jautājumi*. P. Stučkas LVU Zinātniskie raksti. 98. sēj. Rīga, 1970, 39.-88. lpp.
66. Liepa 1979 **Liepa, Elmārs.** *Vokālisma un zilbju kvantitāte latviešu literārajā valodā*. Rīga, 1979. 231 lpp.
67. LVPPV **Ceplītis, L., Porīte, T., Miķelsone, A., Raģe, S.** *Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrūnas vārdnīca*. Rīga : Avots, 1995. 943 lpp.
68. LVV *Latviešu valodas vārdnīca*. Rīga : Avots, 1998. 883 lpp.
69. Markus 1992 **Markus, Dace.** Zilbes intonācija kontrahētajās zilbēs Ziemeļaustrumvidzemē. *Latviešu valodas un literatūras problēmas*. Zin. rakstu krāj. Rīga: LU, 1992

70. Markus 1993 **Markus, Dace.** *Zilbes intonācija latviešu valodas skaņu mātībā.* Rīga, 1993. 144 lpp.
71. Markus 1998 **Markus, Dace.** Zilbe baltu valodās: teorija un prakse. *Latvijas Zinātņu akadēmijas Vēstis*, sērija A, Nr. 4/5, 1998
72. Markus 2000a **Markus, Dace.** Balsīgums — būtiska latviešu valodas skaņu fonoloģiskā pazīme. *Starptautiskais baltistu kongress "Baltu valodas laikmetu griežos"*. Referātu tēzes. Rīga: LU latviešu valodas institūts, 2000, 196.–197. lpp.
73. Markus 2000b **Markus, Dace.** Latviešu valodas patskaņu fonoloģiskā klasifikācija. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Zinātniskie raksti. 624. sēj. Rīga, 2000, 135.–144. lpp.
74. Markus 2000c **Markus, Dace.** Pretrunas latviešu valodas līdzskaņu klasifikācijā. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Zinātniskie raksti. 624. sēj. Rīga, 2000, 145.–147. lpp.
75. Markus 2000d **Markus, Dace.** Skanīguma jeb sonoritātes princips latviešu valodas zilbēs. *Linguistica Lettica* 7. Rīga, 2000, 9.–18. lpp.
76. Markus 2001a **Markus, Dace.** Latviešu fonoloģija: iestrādes un perspektīvas. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Zinātniskie raksti. 638. sēj. Rīga, 2001, 25.–32. lpp.
77. Markus 2001b **Markus, Dace.** Zilbju fonoloģiskās struktūras sastatījums dažāda stila tekstos baltu valodās. *Valoda 2001*. Humanitārās fakultātes XI zinātniskie lasījumi. Daugavpils : DPU Saule, 2001, 49.–52. lpp.
78. Markus 2002a **Markus, Dace, Grigorjevs, Juris.** *Fonētikas pētīšanas metodes*. Sēr.: Fonētikas pētīšanas un vizualizēšanas metodes. I. Rīga : Rasa ABC, 2002. 80 lpp.
79. Markus 2002b **Markus, Dace, Grigorjevs, Juris.** Regresīvās asimilācijas gadījumi baltu valodās salīdzināmajā aspektā. *Valoda un literatūra kultūras apritē*. Zinātniskie raksti. 650. sēj. Rīga, 2002, 9.–21. lpp.
80. Markus 2003a **Markus, Dace.** *Bērna valoda: no pirmā kļiedzienu līdz pasakai.* Rīga : Rasa ABC, 2003. 144 lpp.
81. Markus 2003b **Markus, Dace, Grigorjevs, Juris.** *Fonētikas pētīšanas un vizualizēšanas metodes*. Sēr.: Fonētikas pētīšanas un vizualizēšanas metodes. II. Rīga: Rasa ABC, 2003. — 80 lpp.
82. Mateescu 2003 **Mateescu, D.** *English Phonetics and Phonological Theory. 20th century approaches* : e-book [tiešsaiste]. Universitatea din Bucuresti, 2003. Pieejams:

83. Matthews 1959 **Matthews, W.** Phonematic System of Literary Latvian. *Veltījums akadēmiķim profesoram Dr. Jānim Endzelīnam viņa 85 dzīves un darba gadu atcerei*. Red. E.Sokols, K.Graudiņš, E.Šmite u. c. Rīga: Valodas un literatūras institūts, 1959, 181.–200. lpp.
84. Mllvg I *Mūsdienu latviešu literārās valodas gramatika*. I. Rīga: Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas izdevniecība, 1959.
85. Muižniece 2002 **Muižniece, Lalita.** *Latviešu valodas praktiskā fonoloģija*. Rīga : Rasa ABC, 2002. 168 lpp.
86. Murray & Vennemann 1983 **Murray, R., Vennemann, T.** Sound change and syllable structure in Germanic. *Language*, vol. 59, 1983, p. 514-528.
87. Norris & Cutler 1988 **Norris, D., Cutler, A.** The relative accessibility of phonemes and syllables. *Perception and Psychology*, vol. 4, 1988, p. 541–550.
88. Onomastica 1994 *Onomastica Copernicus. Multi-language Pronunciation Dictionary of Names in Central and Eastern European Countries*. COPERNICUS PROJECT: COP 58, 1994
89. Parker 2002 **Parker, S.** *Quantifying the sonority hierarchy* : Ph.D. thesis. University of Massachusetts Amherst. xxvi, 2002. 343 p.
90. Pitt & Queen 1998 **Pitt, M. A., McQueen, J.** Is compensation for coarticulation mediated by the lexicon? *Journal of Memory and Language*, vol. 39, issue 3, Oct. 1998, p. 347–370.
91. Portele et al. 1992 **Portele, T., Steffan, B., Preuss, R., Hess, W., Sendlmeier, W.** HADIFIX — A Speech Synthesis System for German. *Proceeding of ICSLP 92*, vol. 2, p. 1227–1230.
92. PPR 2002 **Guļevska, D., Miķelšone, A., Porīte, T.** *Pareizrakstības un pareizrūnas rokasgrāmata*. Rīga: Avots, 2002. 234 lpp.
93. Rice **Rice, Keren.** On Deriving Sonority: A Structural Account of Sonority Relationships. *Phonology*, vol. 9., Nr.1, 1992, p. 61-99.
94. Rozenbergs **Rozenbergs, Jānis.** *Latviešu un krievu valodas fonēmu salīdzinājums*. Rīga, 1968. 44 lpp.
95. Rudzīte 1993 **Rudzīte, Marta.** *Latviešu valodas vēsturiskā fonētika*. Rīga : Zvaigzne, 1993. 384 lpp.
96. Sagisaka et al. 1992 **Sagisaka, Y., Kaiki, N., Iwahashi, N., Mimura, K.** ATR nyu-talk synthesis system. *Proceeding of ICSLP 92*, 1992, p. 483–486.
97. Santen et al. **Santen, J., Sproat, R., Olive, J., Hirschberg, J.** (editors). *Progress in*

- Speech Synthesis*. Springer. Verlag New York Inc.
98. Savin & Bever 1970 **Savin, H. B, Bever, T. G.** The non-perceptual reality of the phoneme. *Journal Verbal Learning and Verbal Behaviour*, vol. 9, 1970, 195–302.
99. Skujiņa 1999 **Skujiņa, Valentīna.** *Latīņu un grieķu cilmes vārddāļu vārdnīca*. Rīga : Kamene, 1999. 340 lpp.
100. Smits et al. **Smits, R., Warner, N., McQueen, J., Cutler, A.** Unfolding of phonetic information over time: A database of Dutch diphone perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 113, Nr.1, 2003, p. 563-574. Pieejams: <http://www.mpi.nl/world/dcsp/diphones/material/paper.pdf>
101. Soida 1999 **Soida, Emīlija, Kļaviņa, Sarma.** *Latviešu valodas inversā vārdnīca*. Sanktpēterburga, 1999. 258 lpp.
102. Soida 2000 **Soida, Emīlija, Kļaviņa, Sarma.** *Latviešu valodas inversā vārdnīca*. 2., papild. un lab. izd. Rīga: RaKa, 2000. 396 lpp.
103. Sp Synt Hist *Smithsonian Speech Synthesis History Project* [tiešsaiste]. Smithsonian Institute, Washington. Pieejams: http://www.mindspring.com/~ssshp/ssshp_cd/ss_home.htm
104. Spektors 2001 **Spektors, Andrejs.** Latviešu valodas datorfonda izveide. *Latvijas Zinātņu akadēmijas Vēstis*. sērija A, Nr. 2, 2001, 74.–82. lpp.
105. Spencer 1996 **Spencer, Andrew.** *Phonology*. U.K.: Blackwell Publishers, 1996. 322 p.
106. Steinbergs **Steinbergs, Aleksandra.** *The Phonology of Latvian*. PhDdissertation. Urbana, University of Illinois, 1977
107. Strads 2001 **Strads, Aivis.** *Latviešu valodas teksta transkripcijas programmatura runas sintezes vajadzībam* : bakalaura darbs. Latvijas Universitāte. Rīga, 2001.
108. Strautiņa 1999 **Strautiņa, Vaira.** Zilbe un vārdu pārnēsamsadale. *Vārds un tā pētīšanas metodes 3. Rakstu krājums*. Liepāja : LiePA, 1999, 186.–188. lpp.
109. Strautiņa 2004 **Strautiņa, Vaira, Šulce, Dzintra.** *Latviešu literārās valodas fonētika, ortoepija un ortogrāfija*. Liepāja : LiePA, 2004. 122 lpp.
110. SystPhon *Studies in Systemic Phonology*. Edited by Paul Tench. Continuum International Publishing Group – Pinter, 1992. 256 p.
111. Šulce 1993 **Šulce, Dzintra.** *Nomenu sakņu fonotaktiskā struktūra mūsdienu latviešu valodā (salīdzinājumā ar mūsdienu lietuviešu valodu)* : disertācija. Liepāja, 1993. 153 lpp.

112. Šulce 1999 **Šulce, Dzintra.** Divlīdzskaņu un trislīdzskaņu iniciālis latviešu un lietuviešu valodā. *Vārds un tā pētīšanas metodes 3.* Rakstu krājums. Liepāja, 1999, 189.–197. lpp.
113. Torstensson 2002 **Torstensson, N.** Grapheme-to-phoneme conversion, acknowledge-based approach. *TMH-QPSR*, vol. 44, Fonetik 2002, p. 117-120.
114. Vitevich & Luce 1998 **Vitevich, M. S., Luce, P. A.** When words compete: levels of processing in spoken word recognition. *Psychological Science*, vol.9, Nr.4, July 1998, p. 325–329.
115. Vitevich & Luce 1999 **Vitevich, M. S., Luce, P. A.** Probabilistic phonotactics and neighbourhood activation in spoken word recognition. *Journal of Memory and Language*, vol. 40, 1999, p. 374–408. ISSN: 0749-596X
116. Wetzels 1986 **Wetzels L., Sezer E.** *Studies in Compensatory Lenthening.* Edited by Wetzels L., Sezer E. Foris Publication Holland, 1985. 132 p.
117. Witten 1982 **Witten, Ian H.** *Principles of Computer Speech.* Academic Press, London, 1982. 288 p. ISBN 0-12-760670-9
118. ZTV *Zinātnes un tehnoloģijas vārdnīca.* Rīga: Norden AB, 2001. 756 lpp.
119. Zunda 1990 **Zunda, Ē.** *Runas signāls -- informācijas nesējs.* // Elektronikas pasaule. Rīga: Avots, 1990, 68–73
120. БЭС1998 *Языкознание. Большой энциклопедический словарь.* Москва, 1998
121. Евдошенко 1963 **Евдошенко, А. П.** К вопросу о применении стереометрической модели в области фонологии. *Исследования по структурной типологии.* Издательство Академии наук СССР, Москва, 1963, 200–207
122. Клейнер 2002 **Клейнер, Ю. А.** *Проблемы просодики.* С-Петербург, 2002. 112 стр.
123. Кузнецов 1997 **Кузнецов, В. И.** *Вокализм связной речи: Экспериментальное исследование на материале русского языка.* С-Петербург, 1997. 248 стр.
124. Лекомцева 1963 **Лекомцева, М. И.** Типология фонологических систем. *Исследования по структурной типологии.* Издательство Академии наук СССР, Москва, 1963, стр. 42.-51.
125. Пейль 1988 **Пейль, Е. Ш.** Статистика графем латышских научно-технических и художественных текстов. *Latvijas Zinātņu akadēmijas Vēstis*, 1988, Nr. 11, 73.–83. lpp.
126. Трубецкой 1960 **Трубецкой, Н.** *Основы фонологии.* Москва, 1960
127. Якобсон 1985 **Якобсон, Роман.** *Звук и значение.* Избранные работы. Москва, 1985, стр. 30–90.

1. (a) pielikums. Latviešu literārās valodas patskaņu un līdzskaņu apzīmējumi citu valodu mašīnlasāmos alfabētos.

SFA Nr.	Latv. lit. val. fonēmas	Fonēmas raksturojums SFA	Mašīnlasāmi fonētiskie apzīmējumi projektā COPERNICUS-ONOMASTICA								
			dāņu	holandiešu	angļu	franču	vācu	grieķu	itāliešu	portugāļu	spāņu
301	i	close front unrounded short vowel	i	i	ii	i		i	i	i	i
301 503	i:	close front unrounded long vowel	i:		i+		i:				
302	e	Close-mid front unrounded short vowel									
302 503	e:	Close-mid front long vowel									
305	a	Open back unrounded short v.									
305 503	a:	Open back unrounded long v.									
325	æ	near-open front unrounded short vowel									
325 503	æ:	near-open front unrounded long vowel	{:								
308	u	close back rounded short vowel	u	u	u+			u	u	u	u
308 503	u:	close back rounded long vowel	u:		uu		u:				
307	o	close-mid back rounded short v.									
307 503	o:	close-mid back rounded long v.									
102	b	voiced bilabial plosive	b	b	b	b	b	b	b	b	b
104	d	voiced dental or alveolar plosive	d	d	d	d	d	d	d	d	d
128	f	voiceless labiodental fricative	f	f	f	f	f	f	f	f	f
110	g	voiced velar plosive	g	G	g	g	g	g	g	g	g
108	j	voiced palatal plosive						g/			
140	x	voiceless velar fricative		x	x	x		x			x
146	h	voiceless glotal fricative									
153	j	voiced palatal approximant	j	j	y	y	j	j	y	j	
109	k	voiceless velar plosive	k	k	k	k	k	k	k	k	k
107	c	voiceless palatal plosive						K			
155	l	voiced dental or alveolar lateral	l	l	l	l	l	l	l	l	l
157	ʎ	voiced palatal lateral approximant						L	ly	L	L

114	m	voiced bilabial nasal	m	m	m	m	m	m	m	m	m
116	n	voiced dental or alveolar nasal	n	n	n	n	n	n	n	n	n
118	ɲ	voiced palatal nasal		!		ny			ny	j	N
119	ŋ	voiced velar nasal	N	N	ng	ng	q	N			
101	p	voiceless bilabial plosive	p	p	p	p	p	p	p	p	p
122	r	voiced dental or alveolar trill			r	r		r	r	R	R
132	s	voiceless alveolar fricative	s	s	s	s	s	s	s	s	s
134	ʃ	voiceless postalveolar fricative	S	S	sh	sh	S		sh	S	
103	t	voiceless dental or alveolar plosive	t	t	t	t	t	t	t	t	t
129	v	voiced labiodental fricative	v	v	v	v	w	v	v	v	
133	z	voiced alveolar fricative		z	z	z	z	z	z	z	
135	ʒ	voiced postalveolar fricative		Z	zh	j	Z			Z	
212	dz	voiced alveolar affricate (superseded by 104+133)							dz		
214	dʒ	voiced postalveolar affricate (superseded by 104+133)			jh				j		J
211	ts	voiceless dental or alveolar affricate (superseded by 103+135)					ts		ts		
213	tʃ	voiceless postalveolar affricate (superseded by 103+134)			ch				c		C
431	.	syllabic									
432	˘	non-syllabic									
501	ˈ	primary-stress	“								
502	ˌ	secondary-stress	%								
503	ː	long	:								
504	ˑ	half-long									
505	˚	extra-short									
506	·	syllable break									

1. (b) pielikums. Latviešu literārās valodas patskaņu un līdzskaņu apzīmējumi mašīnlasāmajā alfabētā SAMPA.

SFA Nr.	Latv. lit. val. fonēmas	fonēmas raksturojums SFA	Mašīnlasāmi fonētiskie apzīmējumi projektā MBROLA (balstīta uz X-SAMPA)								
			SAMPA 1993	angļu	īgauņu	čehu	vācu	itāliešu	zviedru	kr.	poļu
301	i	close front unrounded short vowel	i		i	i		i		i	i
301 503	i:	close front unrounded long vowel	i:	i:	ii	i:	i:		i:		
302	e	Close-mid front unrounded short vowel	e		e	e		e	e	e	e
302 503	e:	Close-mid front unrounded long vowel	e:		ee	e:	e:		e:		
305	ɑ	Open back unrounded short v.	A		A						
305 503	ɑ:	Open back unrounded long v.	A:	A:	AA				A:		
325	æ	near-open front unrounded short vowel	{		{						
325 503	æ:	near-open front unrounded long vowel	{:		{{						
308	u	close rounded back short vowel	u		u	u		u		u	u
308 503	u:	close rounded back long vowel	u:		uu	u:	u:		u:		
307	o	close-mid back rounded short v.	o		o	o		o		o	o
307 503	o:	close-mid back rounded long v.	o:		oo	o:	o:		o:		
102	b	voiced bilabial plosive	b	b		b	b	b (bb)	b	b	b
104	d	voiced dental or alveolar plosive	d	d		d	d	d (dd)	d	d	d
128	f	voiceless labiodental fricative	f	f	f (ff)	f	f	f (ff)	f	f	f
110	g	voiced velar plosive	g	g		g	g	g (gg)	g	g	g
108	ʃ	voiced palatal plosive				ʃ \ ??					
140	x	voiceless velar fricative	x			x	x, C				x
146	h	voiceless glotal fricative	h	h	h (hh)		h		h		
153	j	voiced palatal approximant		j	j (ij)			j	j	j	j
109	k	voiceless velar plosive	k	k	k (kk)	k	k	k (kk)	k	k	k
107	c	voiceless palatal plosive				c					
155	l	voiced dental or alveolar lateral	l	l	l (ll)	l	l	l (ll)	l	l	l

157	ʎ	voiced palatal lateral approximant	L					L (LL) <i>foggia</i>			w
114	m	voiced bilabial nasal	m	m	m (mm)	m	m	m (mm)	m	m	m
116	n	voiced dental or alveolar nasal	n	n	n (nn)	n	n	n (nn)	n	n	n
118	ɲ	voiced palatal nasal	J			J		J (JJ) <i>bagnò</i>			N
119	ŋ	voiced velar nasal	N	N		N	N		N		
101	p	voiceless bilabial plosive		p	p (pp)	p	p	p (pp)	p	p	p
122	r	voiced dental or alveolar trill		r	r (rr)	r		r (rr)	r	r	r
132	s	voiceless alveolar fricative		s	s (ss)	s	s	s (ss)	s	s	s
134	ʃ	voiceless postalveolar fricative	S	S	S (SS)	S	S	S (SS)	S	S	S
103	t	voiceless dental or alveolar plosive		t	t (tt)	t	t	t (tt)	t	t	t
129	v	voiced labiodental fricative		v	v (vv)	v	v	v (vv)	v	v	v
133	z	voiced alveolar fricative		z		z	Z	z		z	z
135	ʒ	voiced postalveolar fricative		Z		Z	Z			Z	Z
212	dz	voiced alveolar affricate				d_z		dz (ddz)			dz
214	dʒ	voiced postalveolar affricate		dZ		d_Z	dZ	dZ (ddZ)			dZ
211	ts	voiceless dental or alveolar affricate				t_s	ts	ts (tts)		ts	ts
213	tʃ	voiceless postalveolar affricate		tS		t_S	tS	tS (ttS)	C	(tS')	tS
431	ˌ	syllabic	= (n=)			l= m= r=					l= m= r=
432	˘	non-syllabic	˘								u˘
501	ˈ	primary-stress	“								
502	ˌ	secondary-stress	%								
503	ː	long	:								:
504	ˑ	half-long	:\								:\
505	˚	extra-short	_X								aX, uX
506	˙	syllable break	.								

2. pielikums. Grafēmas o lasījums finālēs

Grafēmas o lasījums internacionālismu finālēs		Mantotu vārdu vai senu aizguvumu beigu daļas
/ɔ:/	/ɔ/	/uo/
-ōba		-uoba
-ōbe		-uobe
-ōbija		-uobija
-ōbika		
-ōbisks		
-ōbisms		
	-obrs	-uobrs
-ōbs	-obs	-uobs
-ōcija		
-ōde		-uode
-ōdeja		
-ōdija		
-ōdika		
-ōdiķis		
-ōdisks		
-ōds		-uods
	-odžija	
-ōfa		
-ōfelisks		
-ōfija		
-ōfika		
-ōfisks		
-ōfisms		
-ōfistisks		
-ōfs		
-ōga	-oga	-uoga
-ōgiene		
-ōgiste		
-ōgs	-ogs	-uogs
	-oģēte	
	-oģētika	
	-oģētisks	
	-oģēts	
-ōģika		
-ōģija		
-ōģisks		
-ōģisms		
	-oha	
	-ohija	
	-ohs	
	-oīds	
	-oīns	
	-oja	-uoja
	-ojs [oi]	
	-oka	-uoka
	-okcija	
	-okija	
	-oklis	-uoklis
	-oks	-uoks
	-okss	

-ōla	-ola	-uola
	-olds	
-ōle		-uole
-ōliete		-uoliete
-ōlija		-uolija
-ōlika		-uolika
-ōliķe		
-ōliķis		
-ōlis		-uolis
-ōlisks		-uolisks
-ōlisms		-uolisms
-ōliste	-oliste	
-ōlists	-olists	
	-olīts	-uolīts
-ōls	-ols	-uols
-ōma		-uoma
-ōme		-uome
-ōmija		-uomija
-ōmika		
-ōmisks		
-ōmisms		-uomisms
-ōmiste		
-ōmistika		
-ōmistisks		
-ōmists		
-ōms	-oms	-uoms
-ōna	-ona	-uona
	-oncs	
	-onda	
-ōne		-uone
-ōnietis		
-ōnija		
-ōnijs	-onijs	
-ōnika		
-ōniķe		
-ōniķis		
-ōnis		-uonis
-ōnisks		
-ōnisms		
	-oniss	
-ōniste		
-ōnistika		
-ōnistisks		
-ōnists		
	-onīts	
-ōns		-uons
	-ontisks	
	-onts	
	-opa	-uopa
	-ope	-uope
	-opeja	
-ōpeisks		
	-opejisks	
-ōpiete		
-ōpietis		
-ōpija	-opija	
-ōpijs		
-ōpisks	-opisks	-uopisks

-ōpisms	-opisms	
-ōps	-ops	-uops
	-opse	
	-opsija	
-ōra		-uora
	-ords	
	-ordze	
-ōre	-ore	-uore
	-oreja	
	-orga	
	-orgs	
-ōrija		-uorija
-ōrika		
-ōrīks		
-ōrīsms		
-ōrīstīks		
-ōrīste		-uorīste
-ōrīsts		-uorīsts
	-orka	
	-ornījs	
-ōrs	-ors	
	-orss	
	-orte	
	-ortija	
	-orts	
	-osa	-uosa
	-osks	
	-oss	-uoss
	-ostīka	
	-ostīks	
1.	2.	3.
	-osts	-uosts
	-oša	-uoša
	-ošs	-uošs
-ōta	-ota	-uota
-ōte	-ote	-uote
-ōtija	-otija	
-ōtīka		-uotīka (notīka)
-ōtīķe		
-ōtīķis		
-ōtīks	-otīks	
-ōtīsms	-otīsms	
	-otīste	
	-otīsts	
	-otls	
-ōts	-ots	-uots
	-ova	
	-ove	-uove
	-ovījs	
	-ovīsms	
	-ovīstīks	
	-ovīste	
	-ovīsts	
	-ovs	-uovs
-ōza		-uoza
-ōzaiķe		
-ōzaiķis		
-ōzaiķs		

-ōze		-uoze
	-ozeriste	
	-ozerists	
	-ozers	
-ōzija		
-ōzijs		
-ōzisks		
-ōziste		
-ōzists		
-ōzō		
-ōzs		-uozs

3. pielikums. Grafēmas *o* izruna vārdu beigās

/ɔ:/			/uo/
adadžo <i>s.</i>	indigo <i>s.</i>	rokoko <i>s.</i>	jo <i>conj.</i>
auto <i>s.</i>	inkaso <i>s.</i>	sāgo <i>s.</i>	jo <i>prcl.</i>
banko <i>s.</i>	intermeco <i>s.</i>	saldo <i>s.</i>	līdzko <i>conj.</i>
bandžo <i>s.</i>	kakao <i>s.</i>	sambo <i>s.</i>	līgo <i>inter.</i>
bolero <i>s.</i>	kazino <i>s.</i>	siroko <i>s.</i>	neparko <i>adv.</i>
bruto <i>s.</i>	kimono <i>s.</i>	skerco <i>s.</i>	no <i>prep.</i>
čello <i>s.</i>	kino <i>s.</i>	solfedžo <i>s.</i>	tikko <i>adv.</i>
depo <i>s.</i>	loto <i>s.</i>	solo <i>s.</i>	-----
dinamo <i>s.</i>	lumbago <i>s.</i>	stereokino <i>s.</i>	<i>dar. k. īst. izt. tag 3. pers.</i>
dingo <i>s.</i>	maestro <i>s.</i>	ševro <i>s.</i>	trako
domino <i>s.</i>	mazauto <i>s.</i>	tango <i>s.</i>	lido
embargo <i>s.</i>	metro <i>s.</i>	triko <i>s.</i>	soļo
esperanto <i>s.</i>	moto <i>s.</i>	trimo <i>s.</i>	skolo
fiasko <i>s.</i>	panno <i>s.</i>	trio <i>s.</i>	skalo
foto <i>s.</i>	plato <i>s.</i>	ūdenspulo <i>s.</i>	uguno
geto <i>s.</i>	polo <i>s.</i>	veto <i>s.</i>	zaigo
gvano <i>s.</i>	radio <i>s.</i>	žiro <i>s.</i>	u. c.
hallo <i>inter.</i>			-----
			<i>vsk. akuz. to</i>
			<i>vsk. akuz. ko</i>
			<i>vsk. akuz. šo</i>
			<i>vsk. akuz. neko</i>

			<i>adj., vsk. akuz. zaļo</i>
			<i>adj., vsk. akuz. sarkano</i>
			<i>adj., vsk. akuz. plāno</i>
			u. c.

4. pielikums. Grafēmas *ē* izruna vārdu sākumā*

/e:/		/æ:/	
ēde	ērģeles	ēteris	ēdājs
ēdējs	ērģelnieks	ēterisks	ēdamais
ēdelība	ērģeļkoncerts, ērģeļu koncerts	ēteriskums	ēdamgalds
ēdelīgs	ērģeļmāksla, ērģeļu māksla	ēters	ēdamgliemenes
ēdelīgums	ērģeļmūzika, ērģeļu mūzika	ētika	ēdamība
ēdelveiss	ērģeļpunkts	ētisks	ēdamistaba
ēdienkarte	ērģeļspēle, ērģeļu spēle	ētiskums	ēdamkarote
ēdienreize	ērģeļvirtuozs, ērģeļu virtuozs	ētoss	ēdamlieta
ēdiens	ērika	ēvele	ēdamreize
ēdienveikals	ērķšķainība	ēvelēšana	ēdamriks
ēdināšana	ērķšķains	ēvelēt	ēdams
ēdināt	ērķšķis	ēvelmašīna	ēdamtelpa
ēdnīca	ērķšķoga	ēvelnazis	ēdamtrauks
ēģiptietis	ērķšķogulājs	ēvelsols	ēdamviela
ēģiptologs	ērķšķots	ēvelzāģis	ēdamzāle
ēģiptoloģija	ērlangs	ēvelzobs	ēka
ēģiptoloģisks	ērlifts	ēvelskaidas	ēna
ēra	ērlis	ēverģēlietis	ēnains
ērbēģis	ērmība	ēverģēlība	ēnainums
ērce	ērmīgs	ēverģēlīgs	ēnaugi
ērcīgs	ērmīgums	ēverģēlis	ēncieši
ērcīgums	ērtība	ēze	ēncietība
ērcināt	ēzelis	ēzelēns **	ēncietīgs
ēre	ēst ***	ēzelis	ēnmīļi
ērglēns**	ēstgriba	ēzelisks	ēnojums
ērglis	ēsties ***	ēzelītis	ēnot
ērgļaparde	ēta	ēzeļmāte	ēnoties
			ēnpaparde
			ēnsmilga
			ērkulis
			ērnoties
			ērmots
			ērms
			ērti
			ērts
			ērtums
			ēsma

* Vārdi ekscerpēti no *Latviešu valodas pareizrakstības un pareizrūnas vārdnīcas* [LVPPV]

** Vārdus var izrunāt arī ar platu ē saknē [skat. LVPPV, 217-220]

*** Vārdus konjugējot, mainās fonēmas /e:/ izruna: īstenības izteiksmes tagadnes visās personu formās ir platais [æ:], bet pagātnes formās — [e:].

5. pielikums. Grafēmas *e* izruna vārdu sākumā

/æ/		
elkdievs	enkurkāsis	esamība
elkdievība	enkurķēde	ezēns*
elkonis	enkurnieks	ezerains
elkoņbalsts	enkurojums	ezeraugi
elks	enkurpālis	ezerdobe
elpa	enkurplātne	ezerkaļķi
elpojums	enkurrats	ezermala
elpošana	enkurs	ezermalietis
elpot	enkurskrūve	ezerpīle
elpvads	enkurspilve	ezerrieksts
elsas	enkurvieta	ezerroze
elsot	erceņģelis	ezers
enkurbalsts	erchercogs	ezersaimniecība
enkurboja	ermonika, ermoņika	ezerzinātne
enkurbulta	errastība	ezerzinātnisks
enkurdakša	erroties	

* Var izrunāt arī ar šauru patskani /e/

Pārējo 1417 LVPPV fiksēto vārdu sākumā grafēmu *e* izrunā kā šauro patskani /e/.

6. (a) pielikums. Teksts "Rīga" ortogrāfijā

Skaistules ir sarežģītas būtnes, un mūsu Cēlā Dāma Rīga nav izņēmums. Lai gan pašlaik viņa ir jau tajā vecumā, kad dzimšanas gadu vairs nevajadzētu glabāt kā svētu valsts noslēpumu, izrādās, ka to īsti pateikt nevar neviens. Neskatoties uz pasē skaidri ierakstīto — mūsu ēras tūkstoš divsimt pirmais gads. Arheologi un foliantu pētnieki ceļ galdā skaitļus, šaubu pilnus argumentus, kuros būtu grēks neieskatīties. Ja arheologi, demonstrēdami smagus akmens cirvjus, putekļainus krama bultu galus, no vietējās purva rūdas darinātos dzelzs ieročus un šķindinādami pirmā gadsimta Rietumromas un Austrumromas cilmes monētas, aizrunājas pat līdz sestam gadu tūkstošim pirms mūsu ēras, kas Cēlajai, nešpetnajai Dāmai, kura pēc dokumentiem ir piedzīvojusi tikai astoņsimt ziemu un vasaru, var izklaustīties ne sevišķi glaimojoši, tad foliantu pētnieku strīdus āboliņi uz šī fona šķiet pagalam pieticīgi. Balstoties uz sen rakstītām hronikām un vēl senākiem dokumentiem, zinātņu vīri saka un zvēr, ka Rīgas mūžs aizsācies un tapšana katrā ziņā notikusi vismaz pirms tūkstoš simt deviņdesmit astotā gada pie Rīgas ezera – faktiski Rīgas upītes paplašinājuma, kur jau atradušies lībiešu ciemi un bijušas arī vācu tirgotāju apmetnes. Šie blakus esošie ciemi bijuši prāvi, jo Latviešu Indriķis, kas dzīvoja un rakstīja trīspadsmitā gadsimta sākumā, savā Livonijas hronikā tos dažkārt nosauc arī par pilsētām. Apkārtnē uz lībiešiem atpirktiem zemes gabaliem mājojis arī daudz latviešu. Pats vārds "Rīga" esot cēlies no baltu saknes "ring" un apzīmējot līcainu upi. Pilsēta celta vietā ar ērtu dabisku ostu. Vieta ir sevišķi izdevīga tirgotājiem – augšup pa Daugavu var doties un skriet uz Krievu zemēm un no turienes, ja dūšas pietiek un ir labs ceļavējš, vēl tālāk uz teiksmainajiem Austrumiem, pa Lielupi ērti sasniegt lietuviešu apgabalus, gar jūras malu nav nekāds gaisa gabals līdz igauņiem, bet pati jūra paver ceļu uz Gotlandi, Skandināviju un citām Rietumu zemēm. Viens splāviens līdz splīnīgajiem spranču skvairiem.

Sākumā Rīgas pamatiedzīvotāju vairums bijuši lībieši, taču zinātnieku vidū nav vienprātības par pilsētas dibinātāju. Vieni apgalvo, ka tas bijis bīskaps Bertolds no Hannoveres, kas ar krusta karotājiem divpadsmitā gadsimta beigās ie brauc Daugavas grīvā, tajā pašā gadā dabūja galu kaujā ar vietējiem pagāniem un tikai tāpēc nepaspēja apkārt Rīgai apbūvēt aizsargmūri. Otri domā, ka augsto godu izpelnījies bīskaps Meinhards, bet trešie – un tādu ir vairākums – visu slavu atdod bīskapam Albertam, kas ieradās ne tikai ar Gotlandē savervētiem karotājiem, bet arī bruņojies ar Romas pāvesta Innocentija trešā izdoto bullu. Tajā pasludināts krusta karš pret Livoniju – Līvu zemi, kā tad vienā vārdā sauca tagadējo Latvijas un Igaunijas teritoriju.

Kas tad šī par zemi, un kas bija tās pagāni, kuru pēcnācēji mēs te visi esam? Tā kā gandrīz nav vēsturisku dokumentu par baltiem, šajās zemēs arī mūsu ēras pirmais gadu tūkstošis uzskatāms par aizvēsturi. Izpētot antīkās pasaules liecības, var gūt priekšstatu, ka ar šo tekstu starpniecību līdz mūsu dienām nonākušas tikai dažas epizodiskas ziņas par baltu etnolingvistisko areālu, galvenokārt par tā attālākajiem reģioniem. Par to droši vien jāpateicas dzintara ceļa pastāvēšanai.

Starp trūcīgajām antīkās pasaules liecībām izceļas Hērodota un vēlākās Ptolemaja un Tacita sniegtās ziņas, kurām visai raksturīgs, visai dīvains iespējami baltisko etnonīmu sadalījums: tā Hērodots piemin budīnus un neurus, kas nav zināmi Ptolemajam un Tacitam; savukārt Ptolemajs min galindus un sūdumus, par kuriem

neraksta Hērodots un Tacits; un visbeidzot Tacits piemin aistus, kas turpretī nav pieminēti pārējo divu antīko autoru darbos.

Vissenākais avots, kurā atrodamas ģeogrāfiskas un etnogrāfiskas ziņas par ziemeļaustrumu Eiropu, ir grieķu vēsturnieka Hērodota darbs (piektais gadsimts pirms mūsu ēras). Tacits, pēdējais romiešu literatūras klasiķis un atzīts vēsturnieks, par dzintara krasta iedzīvotājiem raksta: “Viņi godina Dievu māti un kuiļa tēlus, māņticības zīmes. Reti pie viņiem sastopama dzelzs, biežāk vilna. Labību un pārējos augļus viņi apstrādā pacietīgāk, nekā to varētu sagaidīt no ģermāņu parastā kūtruma. Viņi ir vienīgie, kuri gar krastu uzmeklē dzintaru, glasum sauktu, kurš guļ starp jūras iznesumiem, un pārdod saviem kaimiņiem par augstu cenu, par ko paši brīnās.”

Kaut arī nav neviena pilnīgi droša pierādījuma, kas ļautu nekavējoties atzīt Tacita minētās aistu ciltis par baltiem. Tomēr tas, ka šai pašā darbā Tacits vēlāk piemin arī somus, liek domāt, ka ar aistu vārdu viņš varbūt apzīmējis prūšus vai kādu šīs tautas daļu un vēlāk šis apzīmējums attiecināts uz pārējām baltu ciltīm.

Pašreiz nav nekādu šaubu, ka tieši pēc padziļinātiem hidronīmu pētījumiem zināšanas par Baltijas teritoriālo platību aizvēsturē piedzīvoja ievērojamu kvalitatīvu lēcieni. Pēc divdesmitā gadsimta pirmajā pusē veiktajiem tveramajiem pētījumiem nākamo spēcīgo impulsu šai specifiskajai pētniecības jomai deva Dņepras augšteces baseina hidronīmu analīze, kā arī daudzās un dažādās kritiskās un arī atbalsta reakcijas, ko tā izraisīja. Aina, ko atklāja šī analīze, no vienas puses, pierāda, ka baltu hidronīmi ir atrodami ļoti plašā teritorijā. Kaut gan nav iespējams galīgi definēt baltu hidronīmijas robežas – var kļūdoties — un arī mūsu zināšanas šai jomā mainās līdztekus jaunatklājumiem, tomēr ir iespējams pamatoti iezīmēt baltu hidronīmijas vislielākās izplatības areālu. Tajā ir iespējams izšķirt galveno kodolu, kur hidronīmu baltiskā izcelsme nav apstrīdama. Šis kodols jeb centrs sevī ietver Nemunas Berezinas un Sožas baseinus, teritoriju starp Volgu un Oku, Dņepras augšteces baseinu, Desnas un Narevas upes baseinus un Pripetes purva kreiso krastu, kas ir staigns un mitrs apgabals. Baltu hidronīmu pēdas atrastas arī, piemēram, Maskavas apkārtnē, Pripetes labajā krastā, pie Nevas.

Seno Baltiju krustnešu atnākšanas brīdī veido vairākas valstis ar monarhistisku uzbūvi. Lielkungi jeb ķēniņi ar savām karadraudzēm dzīvo pilīs un rūpējas par pavalstnieku drošību, bet pavalstnieki nodarbojas ar lopkopību (viņiem ir kāda govns un avs, kāds teļš un zirgs), dravniecību, zvejniecību un lauksaimniecību (pļauj, ar, ecē), audzējot ne tikai Rietumeiropā pazīstamās labības šķirnes, bet arī no Bizantijas ieviestos griķus. Senlatvieši pazīst zemes mērīšanu ar arklu kā mērvienību un trīslauku agrāro sistēmu. Viņi bija politeisti – pielūdza vairākas dievības gan mežos, gan gāršās, gan svētbirzīs, taču viņiem nebija svešs arī viendievības jēdziens (Dievs) – daļa no Latvijas austrumu iedzīvotājiem jau bija pieņēmusi neagresīvo pareizticību. Lībieši maksā meslus Polockas kņazam.

Kultūru laikam vislabāk raksturo tautasdziesmu fenomēns – cauri gadsimtiem saglabāto tautasdziesmu skaits ir līdzīgs šodien pasaulē dzīvojošo latviešu skaitam.

Divpadsmitā gadsimtā vikingu apdziedātie laupītāju jūrasbraucieni bija pārtapuši par prozaiskiem tirgotāju braucieniem un skandināvi Baltijas jūrā piekopa rosīgu tirdzniecību, kurā piedalījās arī vācu piekrastes iedzīvotāji. Tūkstoš simt piecdesmit

astotajā gadā tāda ekipāža bija iebrukusi Daugavas ūdeņos un noslēdza ar lībiešiem līgumu par mierīgu līdzāspastāvēšanu. Pēc tam atbraucēji Vidzemē un Igaunijā žigli dibinājuši tirgotāju apmetnes, darbnīcas un stājušies sakarā ar Pleskavu un Novgorodu, kur mainīja rietumu preces – džemus, džemperus, čības, dvieļus, kniedes, šnabi, šprotes, bļodas, vadmalu, vilnu - pret austrumu precēm. Dīvainā kārtā tirgotāji nenāca no vācu piejūras pilsētām, bet galvenokārt no Brēmenes. Šiem darījumu braucieniem ir izteikts sezonas raksturs, rudenos atgriezušies Vācijā, kuģotāji žvazdēdami stāsta par tālajām Baltijas zemēm, un drīz viņiem līdzī iet amatnieki, kas arī tiek žēlīgi un laipni uzņemti un gūst peļņu.

6. (b) pielikums. Ar TTP iegūta teksta "Rīga" mašīnlasāmā fonētiskā transkripcija.

#s k A i s . t u . l e x s #i r #s A . r e Z . G i : . t A x s #b u : t . n e x s / #u n #m u : . s u x
#t s { : . l A : #d A : . m A x #r i : . g A x #n A u #i z . J { : . m u m s // #l A i #g A n #p A S
. l A i k #v i . J A x #i r #j A u #t A . j A : #v { . t s u . m A : / #k A d #d z i m . S A . n A x
s #g A . d u x #v A i r s #n { . v A . j A . d z { : . t u x #g l A . b A : t #k A : #s v { : . t u x
#v A l s t s #n u o . s l { : . p u . m u x / #i z . r A : . d A : s / #k A #t u o #i : s . t i x #p A . t
e i k t #n e . v A r #n e . v i e n s // #n e . s k A . t u o . t i e s #u z #p A . s e : #s k A i . d r
i x #i e . r A k . s t i : . t u o - #m u : . s u x # { : . r A x s #t u : k . s t u o S #d i u . s i m t #p i r
. m A i s #g A t s // #A r . x e . o . l o . g i x #u n #f o . l i . A n . t u x #p e : t . n i e . k i x
#t s e L #g A l . d A : #s k A i t . L u x s / #S A u . b u x #p i l . n u x s #A r . g u . m e n . t
u x s / #k u . r u o s #b u : . t u x #g r e : k s #n e . i e . s k A . t i : . t i e s // #j A #A r . x e . o
. l o . g i x / #d { . m o n s . t r { : . d A . m i x #s m A . g u x s #A k . m e n s #t s i r u ^ . j
u x s / #p u . t e . k L A i . n u x s #k r A . m A x #b u l . t u x #g A . l u x s / #n u o #v i e . t
e : . j A : s #p u r . v A x #r u : . d A x s #d A . r i . n A : . t u o s #d z e l s : #i e . r u o . t S u x
s #u n #S c i n . d i . n A : . d A . m i x #p i r . m A : #g A d . s i m . t A x #r i e . t u m . r
u o . m A x s #u n #A u s . t r u m . r u o . m A x s #t s i l . m e x s #m u o . n { : . t A x s /
#A i z . r u . n A : . j A x s #p A t #l i : d z #s { s . t A m #g A . d u x #t u : k s . t u o . t i m
#p i r m s #m u : . s u x # { : . r A x s / #k A s #t s { : . l A . j A i / #n e S . p e t . n A . j A i
#d A : . m A i / #k u . r A x #p e : t s #d u o . k u . m e n . t i e m #i r #p i e . d z i : . v u o . j u
. s i x #t i . k A i #A s . t u o J . s i m t #z i e . m u x #u n #v A . s A . r u x / #v A r #i s . k l
A u . s i : . t i e s #n e #s e . v i S . c i x #g l A i . m u o . j u o . S i x / #t A d #f o . l i . A n .
t u x #p e : t . n i e . k u x #s t r i : . d u x s #A : . b u o . l i : . S i x #u z #S i : #f o : . n A x #S c
i e t #p A . g A . l A m #p i e . t i . t s i : g i X // #b A l . s t u o . t i e s #u z #s e n #r A k . s
t i : . t A : m #x r o . n i . k A : m #u n #v e : l #s { . n A : . k i e m #d u o . k u . m e n . t i e
m / #z i . n A : t . J u x #v i : . r i x #s A k . : A x #u n #z v e : r / #k A #r i : . g A x s #m u :
S : #A i s . : A : . t s i e s #u n #t A p . S A . n A x #k A . t r A : #z i . J A : #n u o . t i . k u .
s i x #v i s . m A z #p i r m s #t u : k . s t u o S #s i m t #d e . v i J : . d e s . m i t #A s . t
u o . t A : #g A . d A x #p i e #r i : . g A x s # { . z { . r A x #f A k . t i s . k i x #r i : . g A x s
#u . p i : . t e x s #p A . p l A . S i . n A : . j u . m A x / #k u r #j A u #A t . r A . d u . S i e s
#l i : . b i e . S u x #t s i e . m i x #u n #b i . j u . S A x s #A . r i : #v A : . t s u x #t i r . g u o . t
A : . j u x #A p . m e t . n e x s // #b l A k . : u x s #e . s u o . S i e #t s i e . m i x #b i . j u . S
i x #p r A : . v i x / #j u o #l A . t v i e . S u x #i n . d r i . c i x s / #k A s #d z i : . v u o . j A x

#u n #r A k . s t i : . j A x #t r i : s . p A t s . m i . t A : #g A d . s i m . t A x #s A : . k u . m
A : / #s A . v A : #l i . v u o . n i . j A x s #x r o . n i . k A : #t u o s #d A S . k A : r t #n u o .
s A u t s #A . r i : #p A r #p i l . s { : . t A : m // #A p . k A : r t . n e : #u z #l i : . b i e . S i e
m #A t . p i r k . t i e m #z e . m e x s #g A . b A . l i e m #m A : . j u o . j i x s #A . r i : #d
A u d z #l A . t v i e . S u x // #p A t s #v A : r t s "# r i : . g A " #e . s u o t #t s e : . l i e s #n
u o #b A l . t u x #s A . k n e x s "# r i N g " #u n #A b . z i : . m e : . j u o t #l i : . t S A i . n
u x #u p . : i x // #p i l . s { : . t A x #t s e l . t A x #v i e . t A : #A r # { : r . t u x #d A . b i s .
k u x #u o s . t u x // #v i e . t A x #i r #s e . v i S . c i x #i z . d e . v i : . g A x #t i r . g u o . t
A : . j i e m #A u k . S u p #p A #d A u . g A . v u x #v A r #d u o . t i e s #u n #s k r i e t #u
z #k r i e . v u x #z e . m e : m #u n #n u o #t u . r i e . n e x s / #j A #d u : . S A x s #p i e . t
i e k #u n #i r #l A p s #t s e . L A . v e : i ^ S / #v e : l #t A : . l A : k #u z #t e i k . s m A i .
n A . j i e m #A u s . t r u . m i e m / #p A #l i e . l u . p i x #e : r . t i x #s A . s n i e k t #l i e
. t u . v i e . S u x #A b . g A . b A . l u x s / #g A r #j u : . r A x s #m A . l u x #n A u #n e .
k A : t s #g A i . s A x #g A . b A l s #l i : d z #i . g A u . J i e m / #b e t #p A t . : i x #j u : . r
A x #p A . v e r #t s e . L u x #u z #g u o t . l A n . d i x / #s k A n . d i . n A : . v i . j u x #u
n #t s i . t A : m #r i e . t u . m u x #z e . m e : m // #v i e n s #s p L A : . v i e n s #l i : d z #s
p l i : . n i : . g A . j i e m #s p r A n . t S u x #s k v A i . r i e m //

#s A : . k u . m A : #r i : . g A x s #p A . m A . t i e . d z i : . v u o . t A : . j u x #v A i . r u m s
#b i . j u . S i x #l i : . b i e . S i x / #t A t S . : u x #z i . n A : t . n i e . k u x #v i . d u : #n A u
#v i e n . p r A : . t i : . b A x s #p A r #p i l . s { : . t A x s #d i . b i . n A : . t A : . j u x // #v
i e . n i x #A b . g A l . v u o / #k A #t A x s #b i . j i x s #b i : s . k A p s #b e r . t o l t s #n
u o #x A n . : o . v e . r e x s / #k A s #A r #k r u s . t A x #k A . r u o . t A : . j i e m #d i u .
p A t s . m i . t A : #g A d . s i m . t A x #b e i . g A : s #i e . b r A u t s #d A u . g A . v A x s
#g r i : . v A : / #t A . j A : #p A . S A : #g A . d A : #d A . b u : . j A x #g A . l u x #k A u . j
A : #A r #v i e . t e : . j i e m #p A . g A : . n i e m #u n #t i . k A i #t A : . p e : t s #n { . p A s
. p e : . j A x #A p . k A : r t #r i : . g A i #A b . : u : . v e : t #A i s . : A r g . m u : . r i x //
#u o . t r i x #d u o . m A : / #k A #A u k . s t u o #g u o . d u x #i s . p e l . n i : . j i e s #b i : s
. k A p s #m e i n . x A r t s / #b e t #t r e . S i e #u n #t A : . d u x #i r #v A i . r A : . k u m
s #v i s . : u x #s l A . v u x #A d . : u o d #b i : s . k A . p A m #A l . b e r . t A m / #k A s
#i e . r A . d A : s #n e #t i . k A i #A r #g u o t . l A n . d e : #s A . v e r . v e : . t i e m #k A
. r u o . t A : . j i e m / #b e t #A . r i : #b r u . J u o . j i e s #A r #r u o . m A x s #p A : . v e s
. t A x #i n . n u o . t s e n . t i . j A x #t r e . S A : #i z . d u o . t u o #b u l . : u x // #t A . j
A : #p A . s l u . d i . n A : t s #k r u s . t A x #k A r S #p r e t #l i . v o : . n i . j u x #l i : . v

ux #z e . m ix / #k A : #t A d #v ie . n A : #v A : r . d A : #s Au . ts Ax #t A . g A . de : j
uo #l A . t v i . j Ax s #u n #i . g Au . n i . j Ax s #t e . r i . t uo . r i . j ux // #k A s #t A
d #S i : #p A r #z e . m ix / #u n #k A s #b i . j Ax #t A : s #p A . g A : . n ix / #k u . r ux
#p e : ts . n A : . ts e : . j ix #m e : s #t e #v i s . : ix #e s . : A m ? #t A : #k A : #g A n . d r
i : z #n Au #v e : s . t u . r i s . k ux #d uo . k u . m e n . t ux #p A r #b A l . t i e m / #S A
. j A : s #z e . m e : s #A . r i : #m u : . s ux # { : . r Ax s #p i r . m A i s #g A . d ux #t u : k
s . t uo . t ix s #u s . : k A . t A : m s #p A r #A i z . v e : s . t u . r ix // #i s . p { : . t uo t
#A n . t i : . k A : s #p A . s Au . l ex s #l i e . ts i : . b Ax s / #v A r #g u : t #p r i e k S s t
A . t ux / #k A #A r #S uo #t e k s . t ux #s t A r p . n i e . ts i : . b ux #l i : dz #m u : . s
ux #d i e . n A : m #n uo . n A : . k u . S Ax s #t i . k A i #d A . Z Ax s #e . p i . z uo . d i
s . k Ax s #z i . J Ax s #p A r #b A l . t ux #e t . n uo . l i N g . v i s . t i s . k uo #A . r e
. A : . l ux / #g A l . v { . n uo . k A : r t #p A r #t A : #A t . : A : . l A : . k A . j i e m #r e .
G i . o . n i e m // #p A r #t uo #d r uo . S ix #v i e n #j A : . p A . t e i . ts Ax s #d z i n . t
A . r Ax #t s e . L Ax #p A . s t A : . v e : . S A . n A i // #s t A r p #t r u : . ts i : . g A . j A :
m #A n . t i : . k A : s #p A . s Au . l ex s #l i e . ts i : . b A : m #i s . ts e . L Ax s #x e : . r
o . d o . t Ax #u n #v { : . l A : . k A : s #p t uo . l { . m A . j Ax #u n #t A . ts i . t Ax #s
n i e k . t A : s #z i . J Ax s / #k u . r A : m #v i . s A i #r A k . s t u . r i : k s / #v i . s A i #d
i : . v A i n s #i e . s p e : . j A . m ix #b A l . t i s . k uo #e t . n uo . n i : . m ux #s A . d A
. l i : . j u m s : : #t A : #x e : . r o . d o ts #p i e . m i n #b u . d i : . n ux s #u n #n e u . r ux
s / #k A s #n Au #z i . n A : . m ix #p t uo . l { . m A . j A m #u n #t A . ts i . t A m #s
A . v u . k A : r t #p t uo . l { . m A i s #m i n #g A . l i n . d ux s #u n #s u : . d u . v ux s
/ #p A r #k u . r i e m #n e . r A k s . t Ax #x e : . r o . d o ts #u n #t A . ts i ts #u n #v i z
. b e i . dz uo t #t A ts . : i ts #p i e . m i n #A i s . t ux s / #k A s #t u r . p r e . t i : #n Au
#p i e . m i . n e : . t ix #p A : . r e : . j uo #d i . v ux #A n . t i : . k uo #Au . t uo . r ux #d
A r . b uo s // #v i s . : { . n A : . k A i s #A . v uo ts / #k u . r A : #A t . r uo . d A . m Ax
s #G e . o . g r A : . f i s . k Ax s #u n #e t . n o . g r A : . f i s . k Ax s #z i . J Ax s #p A
r #z i e . m e . L Au s . t r u . m ux #e i . r o : . p ux / #i r #g r i e . c ux #v e : s . t u r . n i e
. k Ax #x e : . r o . d o . t Ax #d A r p s #g A d . s i m ts #p i r m s #m u : . s ux # { : . r A
s #t A ts . : i ts / #p e : . d e : . j A i s #r uo . m i e . S ux #l i . t { . r A . t u : . r Ax s #k l A
. s i . c ix s #u n #A d . z i : ts #v e : s . t u r . n i e k s / #p A r #d z i n . t A . r Ax #k r A s
. t Ax #i e . dz i : . v uo . t A : . j i e m #r A k . s t Ax : : "# v i . J ix #g uo . d i . n Ax #d i e
. v ux #m A : . t ix #u n #k u i . L Ax #t { : . l ux s / #m A : J . t i . ts i : . b Ax s #z i : . m
e x s // #r e t . : ix #p i e #v i . J i e m #s A . s t uo . p A . m Ax #d z e l s : / #b i e . Z A : k
#v i l . n Ax // #l A . b i : . b ux #u n #p A : . r e : . j uo s #Au . g L ux s #v i . J ix #A p .

strA: . d A: #p A . ts ie . ti : . g A : k / #n { . k A : #t uo #v A . r { : . t ux #s A . g Ai .
di : t #n uo #G e r . m A : . J ux #p A . r A s . t A : #k u : . t r u . m Ax // #v i . J ix #i r
#v ie . ni : . g ie / #k u . r ix #g A r #k r A s . t ux #u z . m e . k l e : #d z i n . t A . r ux /
#g l A s . : u m #s A u k . t ux / #k u r S #g u L #s t A r p #j u : . r Ax s #i z . n { . s u .
m ie m / #u n #p A : r . d uo d #s A . v ic m #k Ai . m i . J ie m #p A r #A u k s . t ux #ts
{ . n ux / #p A r #k uo #p A S . : ix #b r i : . n A : s // "# #k Au t #A . r i : #n Au #n e . v
ie . n Ax #p i l . ni : . g ix #d r uo . S Ax #p ie . r A : . d i : . j u . m Ax / #k A s #L Au . t
ux #n { . k A . v e : . j uo . t ie s #A d . z i : t #t A . ts i . t Ax #m i . n { : . t A : s #Ai s . t
ux #ts i l . t ix s #p A r #b A l . t ie m // #t uo . m e : r #t Ax s / #k A #S Ai #p A . S A :
#d A r . b A : #t A ts . : i ts #v { : . l A : k #p ie . m i n #A . r i : #s uo . m ux s / #l ie k #d
uo . m A : t / #k A #A r #Ai s . t ux #v A : r . d ux #v i J S #v A r . b u : t #A b . z i : . m
e : . j ix s #p r u : . S ux s #v Ai #k A : . d ux #S i : s #t Au . t Ax s #d A . L ux #u n #v { :
. l A : k #S ix s #A b . z i : . m e : . j u m s #A t . : ie . ts i . n A : ts #u z #p A : . r e : . j A :
m #b A l . t ux #ts i l . ti : m // #p A S . r e i z #n Au #n { . k A : . d ux #S Au . b ux / #k
A #t ie . S ix #p e : ts #p A . dz i . L i . n A : . t ie m #x i d . r o . ni : . m ux #p e : . ti : . j
u . m ie m #z i . n A : . S A . n Ax s #p A r #b A l . ti . j Ax s #t e . r i . t uo . r i . A : . l
uo #p l A . ti : . b ux #Ai z . v { : s . t u . r e : #p ie . dz i : . v uo . j Ax #ie . v { : . r uo . j
A . m ux #k v A . li . t A . ti : . v ux #l e : . ts ie . n ux // #p e : ts #d i u . d e s . m i . t A :
#g A d . si m . t Ax #p i r . m A . j A : #p u . s e : #v e i k . t A . j ie m #t v { . r A . m A
. j ie m #p e : . ti : . j u . m ie m #n A : . k A . m uo #s p e : . ts i : . g uo #i m . p u l . s ux
#S Ai #s p e . ts i . fi s . k A . j Ai #p e : t . n ie . ts i : . b Ax s #j uo . m Ai #d { . v Ax
#d J e . p r Ax s #A u k S . t e . ts ex s #b A . s e i . n Ax #x i . d r o . ni : . m ux #A . n
A . li : . z ex / #k A : #A . r i : #d Au . dz A : s #u n #d A . Z A : . d A : s #k r i . ti s . k
A : s #u n #A . r i : #A d . b A l s . t Ax #r e . A k . ts i . j Ax s / #k uo #t A : #i z . r Ai .
s i : . j Ax // #Ai . n Ax / #k uo #A t . k l A : . j Ax #S i : #A . n A . li : . z ex / #n uo #v
ie . n Ax s #p u s . : ex s / #p ie . r A : . d Ax / #k A #b A l . t ux #x i . d r o . ni : . m ix
#i r #A t . r uo . d A . m ix #L uo . t ix #p l A . S A : #t e . r i . t uo . r i . j A : // #k Au t
#g A n #n Au #ie . s p e : . j A m s #g A . li : . g ix #d e . fi . n e : t #b A l . t ux #x i . d
r o . ni : . m i . j Ax s #r uo . b e . Z Ax s #v A r #k L u : . di : . tie s - #u n #A . r i : #m
u : . s ux #z i . n A : . S A . n Ax s #S Ai #j uo . m A : #m Ai . n A : s #l i : dz . t { . k ux s
#j Au . n A t . k l A : . j u . m ie m / #t uo . m e : r #i r #ie . s p e : . j A m s #p A . m A . t
uo . t ix #ie . z i : . m e : t #b A l . t ux #x i . d r o . ni : . m i . j Ax s #v i s . lie . l A : . k
A : s #i s . p l A . ti : . b Ax s #A . r e . A : . l ux // #t A . j A : #i r #ie . s p e : . j A m s #i
S . : ci r t #g A l . v { . n uo #k uo . d uo . l ux / #k u r #x i . d r o . ni : . m ux #b A l . t

i s . k A : # i s . t s e l s . m e x # n A u # A p . s t r i : . d A . m A x // # k u o . d u o l s # j e b
t s e n t r s # s e . v i : # i e . t v e r # n { . m u . n A x s # b e . r e . z i . n A x s # u n # s u o .
Z A x s # b A . s e i . n u x s / # t e . r i . t u o . r i . j u x # s t A r p # v u o l . g u x # u n # u o .
k u x / # d J e . p r A x s # A u k S . t e . t s e x s # b A . s e i . n u x / # d e . s . n A x s # u n # n
A . r { . v A x s # u p . : e x s # b A . s e i . n u x s # u n # p r i . p e . t e x s # p u r . v A x # k r
e i . s u o # k r A s . t u x / # k A s # i r # s t A i g n s # u n # m i t r s # A b . g A . b A l s // # b
A l . t u x # x i . d r o . n i : . m u x # p { : . d A x s # A t . r A s . t A x s # A . r i : / # p i e . m
{ : . r A m / # m A s . k A . v A x s # A p . k A : r t . n e : / # p r i . p e . t e x s # l A . b A . j
A : # k r A s . t A : / # p i e # s { . n u o # b A l . t i . j u x # k r u s t . n e . S u x # A t . n A : k .
S A . n A x s # b r i : . d i : # v e i . d u o # v A i . r A : . k A x s # v A l . s t i x s # A r # m o . n
A r . x i s . t i s . k u x # u z . b u : . v i x // # l i e l . k u N . g i x # j e b # c e : . n i . J i x # A r
s A . v A : m # k A . r A . d r A u . d z e : m # d z i : . v u o # p i . l i : s # u n # r u : . p e : . j A x
s # p A r # p A . v A l s t . n i e . k u x # d r u o . S i : . b u x / # b e t # p A . v A l s t . n i e . k
i x # n u o . d A r . b u o . j A x s # A r # l u o p . k u o . p i : . b u x # i r # k A : . d A x # g u o u ^
s # u n # A u ^ s / # k A : t s # t e L S # u n # z i r k s # d r A u . n i e . t s i : . b u x / # z v e i . n
i e . t s i : . b u x # u n # l A u k . s A i m . n i e . t s i : . b u x # A r / # e . t s e : # A u . d z e : . j u o
t # n e # t i . k A i # r i e . t u . m e i . r u o . p A : # p A . z i : s . t A . m A : s # l A . b i : . b A x
s # S c i r . n e x s / # b e t # A . r i : # n u o # b i . z A n . t i . j A x s # i e . v i e s . t u o s # g r i
c . : u x s // # s e n . l A t . v i e . S i x # p A . z i : s t # z e . m e x s # m e : . r i : . S A . n u x
A r # A r . k l u x # k A : # m e : r . v i e . n i : . b u x # u n # t r i : s . l A u . k u x # A . g r A : .
r u o # s i s . t { : . m u x // # v i . J i x # b i . j A x # p u o . l i . t e i s . t i x # p i e . l u : . d z A x
v A i . r A : . k A x s # d i e . v i : . b A x s # g A n # m e . Z u o s / # g A n # g A : r . S A : s /
g A n # s v e : d . b i r . z i : s / # t A t S . : u x # v i . J i e m # n e . b i . j A x # s v e S : # A . r
i : # v i e n . d i e . v i : . b A x s # j e : . d z i e n s # d A . L A x # n u o # l A . t v i . j A x s # A u
s . t r u . m u x # i e . d z i : . v u o . t A : . j i e m # j A u # b i . j A x # p i e . J { : . m u . s i x # n
e . A . g r e . s i : . v u o # p A . r e i s . t i . t s i : . b u x // # l i : . b i e . S i x # m A k . s A : # m
e s . l u x s # p u o . l u o t s . k A x s # k J A . z A m // # k u l . t u : . r u x # l A i . k A m # v i
s . l A . b A : k # r A k s . t u . r u o # t A u . t A s . d z i e s . m u x # f e . n o . m e n s # t s
A u . r i x # g A d . s i m . t i e m # s A . g l A . b A : . t u o # t A u . t A s . d z i e s . m u x # s
k A i t s # i r # l i : . d z i : k s # S u o . d i e n # p A . s A u . l e : # d z i : . v u o . j u o . S u o # l A
t . v i e . S u x # s k A i . t A m // # d i u . p A t s . m i . t A : # g A d . s i m . t A : # v i . k i N
. g u x # A b . d z i e . d A : . t i e # l A u . p i : . t A : . j u x # j u : . r A z . b r A u . t s i e . n i x
b i . j A x # p A : r . t A . p u . S i x # p A r # p r u o . z A i s . k i e m # t i r . g u o . t A : . j
u x # b r A u . t s i e . n i e m # u n # s k A n . d i . n A : . v i x # b A l . t i . j A x s # j u : . r A :

#p i e . k u o . p A x #r u o . s i : . g u x #t i r d z . n i e . t s i : . b u x / #k u . r A : #p i e . d A . l
i : . j A : s #A . r i : #v A : . t s u x #p i e . k r A s . t e x s #i e . d z i : . v u o . t A : . j i x // #p e :
t s #t A m #A d . b r A u . t s e : . j i x #v i . d z e . m e : #u n #i . g A u . n i . j A : #Z i . g l
i x #d i . b i . n A : . j u . S i x #t i r . g u o . t A : . j u x #A p . m e t . n e x s / #d A r b . n i :
. t s A x s #u n #s t A : . j u . S i e s #s A . k A . r A : #A r #p l e s . k A . v u x #u n #n o u .
g u o . r u o . d u x / #k u r #m A i . n i : . j A x #r i e . t u . m u x #p r e t s . : e x s #d Z e . m
u x s / #d Z e m . p { . r u x s / #t S i : . b A x s / #d v i e . L u x s / #k n i e . d e x s / #S J A .
b i x / #S p r o . t e x s / #b L u o . d A x s / #v A d . m A . l u x / #v i l . n u x - #p r e t
#A u s . t r u . m u x #p r e . t s e : m // #d i : . v A i . n A : #k A : r . t A : #t i r . g u o . t A : . j
i x #n { . n A : . t s A x #n u o #v A : . t s u x #p i e . j u : . r A x s #p i l . s { : . t A : m / #b e t
#g A l . v { . n u o . k A : r t #n u o #b r e : . m e . n e x s // #d A . r i : . j u . m u x #b r A u .
t s i e . n i e m #i r #i s . t e i k t s #s { . z u o . n A x s #r A k . s t u r s / #r u . d e . J u o s
#A d . g r i e . z u . S i e s #v A : . t s i . j A : / #k u . G u o . t A : . j i x #Z v A . d z { : . d A .
m i x #s t A : s . t A x #p A r #t A : . l A . j A : m #b A l . t i . j A x s #z e . m e : m / #u n
#d r i : z #v i . J i e m #l i : . d z i x #i e t #A . m A t . n i e . k i x / #k A s #A . r i : #t i e k #Z
e : . l i : . g i x #u n #l A i p . n i x #u z . J e m . t i x #u n #g u : s t #p e L . J u x //

7. pielikums. 1. eksperimenta aptaujas anketa

Lūdzu, sadaliet vārdus zilbēs, ievēlot vertikālu svītriņu tur, kur, jūsuprāt, ir zilbju robeža! Piem., slīp|ne, ap|mak|sa.

knābji; kubli, knaibles, republika; dubļi, dubļains; dalībnieks, drēbnieks; zebra, oktobris, fabrika; kadmijs; dziednīca, dziedniecība, dziednieks, ienaidnieks; palaidņi, medņi, palaidņoties; bedre, biedrība, biedri, gudrība, sviedri; bēglis, deglis, migla, zaglis, miglains, zaglīgs; zagļi, degļi; fragments; staignājs, staigni; īgņa, īgnoties; stiegra, emigrācija; sēkla, aukla, aukle, auklēt, auklējums, loceklis; putekļi, puteklains; akmens, sekmes, akmeņains; aknas, bloknots, druknas, sakne, gūsteknis; bukņīt, plakņu, sakņu; ekrāns, ekranizēt; akvarelis, likvidēt; rupji, krupji, skrāpji; ceplis, diploms, disciplīna, kroplis; aplī, apļot, kropļi, kropļot; lepni, lepnums, rūpnīca, rūpnieks, sapnis, slīpne, laipnība; sapņi, sapņot; kupri, kuprains, stipri, stiprināt; skaitlis, katli, katliņš, brētliņa; skaitļi, skaitļot, skaitļotājs; ritmi, ritmika; būtne, izpletnis, grūtniece, kaitnieks, mītne; šķautņains, aizmetņi, izpletņi; ātri, ātrums, citrons, četri, nātre, izsvītrot; gatve, latvietis

viļņi, alva, svelme, būvju, skrūvju, amonjaks, gliemji, dumji

ekzēma; apmaksa, breksis, maksa; priekša, dakša, augša, lūgšana; lapsene, lapsa, apse; tiepša

pīcka; brūtgāns; smaragdi; dedukcija, fikcija; čukči, čukčiete; aktieris, aktis, dakteri; rūgti, liegties, beigties; cepties, ceptuve; blītkot

ligzda, ligzdot; eksperts, eksportēt; auksti, aukstums, augstums, bakstīt, čaukstēt; blīkšķis, īkšķis, brakšķēt, brākšķis; grābstīt, grābstīties, vaibsti; čāpstināt, lāpsta, skropstas; skrapšķēt

galdnieks, valdnieks; meldrājs, meldri, veldre; velkme, vilkme; ilknis; tilpne; celtne, celtnis; celtnieks, dubultnieks; gultne; filtri, filtrēt; emblēma; dambrete, decembris, dumbrājs; krampji, krampjains; amplitūda, komplekss; komprese; kanclers; ierindnieks; cilindrs, lindraki, mundri; džungļi; kongress, stingri, vingri, vingrojums; konkrēti, konkretizēt; gruntnieks, centners; centrāle, kontrakts; darbnīca; irdne; ērglis; durklis, dzirkles, irklis, mīrkļis; durkļi, irkļi; iecirknis, piedurkne, virkne, virknēties; kurpnieks; burtnīca, izkārtne, pirtnieks

ieliktnis, paliktnis; aktrise, elektrība, elektrizēt; latvji

rakstniecība, rakstnieks, rakstniece; ekstrakts, ekstrēms

konstruēt, konstrukcija, monstri

paaicināt, saadīt, neestētisks, saaugt, paaicināt; aizākēt, apaugļot, apiet, aiziet; apbalvot, apsardze, apsveikt, uzsvērt, uzslava; saskābt, nebaupt, sabaupt; apklust, atslēgt; saskriet, pastrādāt; apspriede, atskrūvēt

drusciņ, driskas, lauska, astoņi, griezties, lauznis, blašķe, gruzdēt, samazgas, izmežģīts, šahta, difterija

bauslis, resnis, asmens, pīšļi, bušmaņi, viešņa, vizla, drūzma, glezna, zižļi, gliemežnīca, pūžņi

balsene, (es) elšu, balzams, milzis, dzelži, bremzes, bremžu, finanses, konservi, klinšains, bronza, (es) blenžu, ķirsis, virsa, gārša, virši, bēzi, smarža, arhaisks, konfekte, asfaltēts, parfīms, melanholija

blaugznas, zvaigzne; zvaigžņots; cietoksnis, dūksnājs, koksne, plāksne; brikšņi, pēkšņi, putekšņi; degsme, izaugsme, līksme, sanāksme, līksmot; māksla, mākslinieks, mākslīgs; cīpsla; zibsnis, zibsnīt; šķipsna; zibšņot

kulstīt, valstīt, valstība; valšķīgs; drumstalains, dzimstība; gremzties; kumšķis; konspekts; cunfte; censties, sacensties, konstants; ārstēt, cirsties, mirstīgs; berzties, birztala; burzguļot

biskvīts; astma; stāstnieks, pastnieks, rakstnieks; piegrieztne; astri, austrumi, austrieši, dzestri, lustra, ministri; mezgli, mezglot, mezglains

gulsnis, kalsnējs; gulšņi; izcelsme; tulzna, tulznains; drumslas, skrimslis; skrimšļains; šķērslis; sērsna; šķēršļi; sadursme, satversme; apvārsnis; maršruts; burzma; dārznieks, dārzniecība; konflikts

spilgti; iešalkties, zalktis, vilkties; iesvilpties; svempties; lanckars; punkti, punktuāls; ģērbties, urbties, ģērbtuve; tērties, tēri; dergties, iespurgties, spirgti; sapirkties

pulkstenis, smilkstēt, smilkstoņa; činkstēt, džinkstēt, iedžinkstēt, kunkstēt; klukšķēt, pinkšķis, plukšķēt; zvirgzdi; bārkstis, čirkstēt, čurkstēt, čurkste, dzirkstele; barkšķēt, ērkšķains, mirkšķināt, murkšķēt; svārpsti, vārpsta

alksnis, alksnājs, dzelksnis; dzelkšņains; ceturksnis, cirksnis; ceturkšņi, cirkšņi; ilksis; vilkšus

katls, kakls, arkls, stubrs, centrs, putns, staigns, īgns, ritms, mitrs

Personas dati:

Vārds, uzvārds _____

Dzimšanas gads _____

Tautība _____

Izglītība _____

Profesija _____

Valodu prasme _____

Paldies par atsaucību!

8. pielikums. 1. eksperimenta rezultāti

-RTR- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	c cc un cc c	divlīdzskaņu iniciālis
-ldn- [ldn]	7%	92%	0%	–
-ldr- [ldr]	62%	17%	21%	+
-lkm- [lkm]	42%	55%	3%	–
-lkn- [lkn]	24%	76%	0%	+
-lpn- [lpn]	24%	76%	0%	+*
-ltn- [ltn]	14%	59%	27%	–
-ltr- [ltr]	45%	41%	14%	+
-mbl- [mbl]	79%	21%	0%	+
-mbr- [mbr]	73%	17%	10%	+
-mpj- [mpj]	73%	24%	3%	+*
-mpl- [mpl]	80%	17%	3%	+
-mpr- [mpr]	83%	17%	0%	+
-ncl- [ntsl]	34%	66%	0%	–
-ndn- [ndn]	17%	83%	0%	–
-ndr- [ndr]	73%	17%	10%	+
-ngļ- [ŋgļ]	69%	31%	0%	+
-ngr- [ŋgr]	66%	17%	17%	+
-nkr- [ŋkr]	86%	14%	0%	+
-ntn- [ntn]	10%	72%	18%	–
-ntr- [ntr]	54%	36%	10%	+
-rbn- [rbn]	21%	79%	0%	–
-rdn- [rdn]	32%	68%	0%	–
-rgļ- [rgļ]	64%	36%	0%	+
-rkl- [rkl]	50%	39%	11%	+
-rkļ- [rkļ]	54%	43%	3%	+
-rkn- [rkn]	25%	54%	21%	+
-rpn- [rpn]	18%	82%	0%	+*
-rtn- [rtn]	10%	76%	14%	–

(a) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RTR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-TSR- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	ccc	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-gzn- [gzn]	49%	34%	3%	14%	+*
-kžņ- [kžņ]	52%	45%	3%	0%	+
-ksn- [ksn]	52%	31%	0%	17%	+
-kšņ- [kšņ]	52%	34%	0%	14%	+
-ksm- [ksm]	55%	28%	0%	17%	+
-gsm- [gsm]	59%	34%	0%	7%	+
-ksl- [ksl]	59%	28%	3%	10%	+
-psl- [psl]	66%	31%	3%	0%	+
-psn- [psn]	66%	34%	0%	0%	+
-bsn- [psn]	63%	34%	0%	3%	+
-bšņ- [pšņ]	69%	31%	0%	0%	+

(b) Respondentu noteiktā zilbju robeža -TSR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-TST- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	ccc	ccc	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-gzd- [gzd]	45%	45%	0%	0%	10%	-
-ksp- [ksp]	17%	80%	0%	0%	3%	+
-kst- [kst]	52%	14%	0%	0%	34%	+
-gst- [kst]	62%	31%	3%	3%	0%	+
-kšķ- [kfc]	72%	14%	0%	0%	14%	+
-bst- [pst]	66%	21%	3%	0%	10%	+
-pst- [pst]	52%	24%	7%	0%	17%	+
-pšķ- [pfc]	79%	21%	0%	0%	0%	+

(c) Respondentu noteiktā zilbju robeža -TST- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RST- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	ccc	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-lst- [lst]	62%	31%	0%	7%	+
-lšk- [lfc]	62%	34%	4%	0%	+
-mst- [mst]	65%	21%	0%	14%	+
-mzt- [mst]	55%	45%	0%	0%	+ [st]
-mšk- [mfc]	79%	21%	0%	0%	+
-nsp- [nsp]	72%	28%	0%	0%	+
-nft- [nft]	62%	38%	0%	0%	+*
-nst- [nst]	48%	18%	0%	34%	+
-rst- [rst]	45%	21%	0%	21%	+
-rzt- [rst]	14%	55%	0%	31%	+ [st]
-rzg- [rzg]	21%	72%	0%	3%	- [sg]

(d) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RST- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RSR- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-lsn- [lsn]	48%	45%	7%	+
-lšk- [lfn]	62%	38%	0%	+
-lsm- [lsm]	52%	48%	0%	+
-lzn- [lzn]	28%	48%	24%	+***
-msl- [msl]	66%	31%	3%	+
-nšļ- [nfļ]	59%	41%	0%	+
-rsl- [rsl]	55%	45%	0%	+
-rsn- [rsn]	55%	45%	0%	+
-ršļ- [rfļ]	62%	38%	0%	+
-rsm- [rsm]	42%	48%	10%	+
-rsn- [rsn]	48%	52%	0%	+
-ršr- [rfr]	45%	55%	0%	+*
-rzm- [rzm]	45%	55%	0%	-
-rzn- [rzn]	3%	94%	3%	+***
-nfl- [nfl]	28%	72%	0%	+*

(e) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RSR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-TTR- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-ktn- [ktn]	31%	66%	3%	+*
-ktr- [ktr]	80%	10%	10%	+

(f) Respondentu noteiktā zilbju robeža -TTR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RTS- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	divlīdzskaņu iniciālis
-lks- [lks]	28%	72%	–

(g) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RTS- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RTT- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-lgt- [lkt]	45%	55%	0%	+* [kt]
-lkt- [lkt]	10%	59%	31%	+*
-lpt- [lpt]	24%	76%	0%	+*
-mpt- [mpt]	31%	69%	0%	+*
-nck- [ntsk]	17%	83%	0%	–m
-nkt- [ŋkt]	27%	59%	14%	+*
-rbt- [rpt]	0%	90%	10%	+* [pt]
-rpt- [rpt]	7%	86%	7%	+*
-rgt- [rkt]	3%	73%	24%	+* [kt]
-rkt- [rkt]	14%	86%	0%	+*

(h) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RTT- tipa līdzskaņu savienojumos.

-TRR- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	ccc	divlīdzskaņu iniciālis
-tvj- [tvj]	79%	18%	3%	+*

(i) Respondentu noteiktā zilbju robeža -TRR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-STR- tipa līdzsk. sav.	c cc	cc c	ccc	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-skv- [skv]	72%	28%	0%	0%	+
-stm- [stm]	21%	79%	0%	0%	–
-stn- [stn]	0%	87%	3%	10%	–
-ztn- [stn]	48%	52%	0%	0%	–
-str- [str]	31%	7%	0%	62%	+
-zgl- [zgl]	83%	14%	0%	3%	+

(j) Respondentu noteiktā zilbju robeža -STR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RTSR- tipa līdzsk. sav.	c ccc	cc cc	ccc c	cccc	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-lksn- [lksn]	7%	34%	31%	0%	28%	+
-lkšņ- [lkšņ]	10%	41%	46%	3%	0%	+
-rksn- [rksn]	7%	55%	28%	0%	10%	+
-rkšņ- [rkšņ]	3%	55%	32%	0%	10%	+

(k) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RTSR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RTST- tipa līdzsk. sav.	c ccc	cc cc	ccc c	cccc	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-lkst- [lkst]	3%	55%	24%	0%	18%	+
-nkst- [nkst]	3%	55%	24%	0%	18%	+
-nkšķ- [nkšķ]	10%	66%	24%	0%	0%	+
-rgzd- [rgzd]	17%	48%	34%	0%	0%	–
-rkst- [rkst]	3%	38%	21%	0%	38%	+
-rkšķ- [rkšķ]	0%	58%	24%	4%	14%	+
-rpst- [rpst]	11%	58%	20%	0%	11%	+

(l) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RTST- tipa līdzskaņu savienojumos.

-TSTR- tipa līdzsk. sav.	c ccc	cc cc	ccc c	dažādi	divlīdzsk. iniciālis
-kstn- [kstn]	3%	83%	0%	14%	–
-kstr- [kstr]	27%	59%	14%	0%	+

(m) Respondentu noteiktā zilbju robeža -TSTR- tipa līdzskaņu savienojumos.

-RSTR- tipa līdzsk. sav.	c ccc	cc cc	ccc c	dažādi	divlīdzskaņu iniciālis
-nstr- [nstr]	59%	21%	10%	10%	+

(n) Respondentu noteiktā zilbju robeža -RSTR- tipa līdzskaņu savienojumos.

9. pielikums. 2. eksperimenta vārdu saraksts

Līdzskaņu savienojumu tips	Beznozīmes vārdi
-TT-	<i>plācka, bûtga, dakča, makta, mukta, lipta, vātki</i>
-TS-	<i>luksa, lakša, lūpsi, ūpši</i>
-SS-	<i>masfa</i>
-RR-	<i>valja, krūmāji, vanja, varēja, varli, murvis, sāvja, mūrļa, mīrnis</i>
-TR-	<i>mabja, kabla, kabļa, karābnieks, zubre, vēdnieks, praidne, praidņi, vadri, bigli, magļi, maignājs, mīgņa, magri, makla, mīdzeklis, mutekļi, makme, mīkne, makņāt, makri, maņji, mupla, mapna, maņņi, mupra, matli, mailļi, kūtne, kūņņi, mutra, matve</i>
-SR-	<i>kafra, kaffa, kaisla, kosmi, kasni, mišļi, mašļi, kazla, kazma, mazna, mižņi, mižļi</i>
-ST-	<i>maste, mašķis</i>
-RTR-	<i>vilbja, veldne, veldņi, valdri, zalgma, valkma, salkna, salkņi, kalpju, kalpne, kaltne, kaltņū, veltri, umbra, rampja, ampla, kancla, landra, vinglis, rungli, angra, centne, ventra, varbji, virbnīca, virdne, ergla, mergļa, irkla, irkļi, mirkne, mirkņū, karpnieks, vertne, vertņū</i>
-TST-	<i>mugzda, iksparts, uksta, ruksta, lakšķe, absta, lupsta, rapšķis</i>
-TSR-	<i>ribsna, ribšņa, augzna, augžņa, aksme, Eksla, īksme, nāksme, iksna, ikšņi, āpsla, āpšļi, ipsna</i>
RST	<i>alstība, alšķīgs, rumsta, rumšķa, konspe, kunfte, ansties, kārste, kurstīt, birzta, burzga</i>
-RSR-	<i>celsme, kalsne, kalšņi, kalzna, rumsta, rumšķi, vērsle, kursme, kārsna, viršļi, kārsņi, karšra, kurzma, bārznieks, konfli</i>
-RTT-	<i>valgti, valpties, vempties, vancka, unka, vērbties, irgta</i>
-RTS-	<i>alkse, alkši</i>
-TTR-	<i>liktne, aktra</i>
-TRR-	<i>katvji</i>
-ST]-	<i>biskva, bastma, āstnieks, rieztnē, ustri, nezglī</i>
-RTST-	<i>alksta, anksta, lunkšķis, virgzdi, irksta, burkšķa, ārpsa</i>
-RTSR-	<i>valksne, valkšķi, valkšņi, turksnis, turkšņi</i>
-TSTR-	<i>abstra, ekspla, makstnieks, makstne, akstre</i>
-RSTR	<i>valstne, konstrā, mārstne, mārstniecība</i>

10. (a) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -C_C- savienojumi.

	b	ts	tS	d	f	g	G	h	j	k	K	l	L	m
b	b b	ts b	tS b	d b	f b	g b	G b	h b	j b	k b	K b	l b	L b	m b
ts	b ts	ts ts	tS ts	d ts	f ts	g ts	G ts	h ts	j ts	k ts	K ts	l ts	L ts	m ts
tS	b tS	ts tS	tS tS	d tS	f tS	g tS	G tS	h tS	j tS	k tS	K tS	l tS	L tS	m tS
d	b d	ts d	tS d	d d	f d	g d	G d	h d	j d	k d	K d	l d	L d	m d
f	b f	ts f	tS f	d f	f f	g f	G f	h f	j f	k f	K f	l f	L f	m f
g	b g	ts g	tS g	d g	f g	g g	G g	h g	j g	k g	K g	l g	L g	m g
G	b G	ts G	tS G	d G	f G	g G	G G	h G	j G	k G	K G	l G	L G	m G
h	b h	ts h	tS h	d h	f h	g h	G h	h h	j h	k h	K h	l h	L h	m h
j	b j	ts j	tS j	d j	f j	g j	G j	h j	j j	k j	K j	l j	L j	m j
k	b k*	ts k	tS k	d k	f k	g k	G k	h k	j k	k k	K k	l k	L k	m k
K	b K*	ts K	tS K	d K	f K	g K	G K	h K	j K	k K	K K	l K?	L K	m K
l	b l	ts l	tS l	d l	f l	g l	G l	h l	j l	k l	K l	l l	L l	m l
L	b L	ts L	tS L	d L	f L	g L	G L	h L	j L	k L	K L	l L	L L	m L
m	b m	ts m	tS m	d m	f m	g m	G m	h m	j m	k m	K m	l m	L m	m m
n	b n	ts n	tS n	d n	f n	g n	G n	h n	j n??	k n	K n	l n	L n	m n
J	b J	ts J	tS J	d J	f J	g J	G J	h J	j J	k J	K J	l J	L J	m J
N	b N	ts N	tS N	d N	f N	g N	G N	h N	j N	k N	K N	l N	L N	m N
p	b p	ts p	tS p	d p	f p	g p	G p	h p	j p	k p	K p	l p	L p	m p
r	b r	ts r	tS r	d r	f r	g r	G r	h r	j r	k r	K r	l r	L r	m r
s	b s	ts s	tS s	d s	f s	g s	G s	h s	j s	k s	K s	l s	L s	m s
S	b S	ts S	tS S	d S	f S	g S	G S	h S	j S	k S	K S	l S	L S	m S
t	b t	ts t	tS t	d t	f t	g t	G t	h t	j t	k t	K t	l t	L t	m t
v	b v	ts v	tS v	d v	f v	g v	G v	h v	j v	k v	K v	l v	L v	m v
z	b z	ts z	tS z	d z	f z	g z	G z	h z	j z	k z	K z	l z	L z	m z
Z	b Z	ts Z	tS Z	d Z	f Z	g Z	G Z	h Z	j Z	k Z	K Z	l Z	L Z	m Z
dz	b dz	ts dz	tS dz	d dz	f dz	g dz	G dz	h dz	j dz	k dz	K dz	l dz	L dz	m dz
dZ	b dZ	ts dZ	tS dZ	d dZ	f dZ	g dZ	G dZ	h dZ	j dZ	k dZ	K dZ	l dZ	L dZ	m dZ
	12	4	2	12	8	12	0	6	1 ??	13	4	24	6	14

*saliktepos

	n	J	N	p	r	s	S	t	v	z	Z	dz	dZ
b	n_b	J_b	N_b	p_b	r_b	s_b	S_b	t_b*	v_b	z_b	Z_b	dz_b	dZ_b
ts	n_ts	J_ts	N_ts	p_ts	r_ts	s_ts	S_ts	t_ts	v_ts	z_ts	Z_ts	dz_ts	dZ_ts
tS	n_tS	J_tS	N_tS	p_tS	r_tS	s_tS	S_tS	t_tS	v_tS	z_tS	Z_tS	dz_tS	dZ_tS
d	n_d	J_d	N_d	p_d	r_d	s_d	S_d	t_d	v_d	z_d	Z_d	dz_d	dZ_d
f	n_f	J_f	N_f	p_f	r_f	s_f	S_f	t_f	v_f	z_f	Z_f	dz_f	dZ_f
g	n_g	J_g	N_g	p_g	r_g	s_g	S_g	t_g	v_g	z_g	Z_g	dz_g	dZ_g
G	n_G	J_G	N_G	p_G	r_G	s_G	S_G	t_G	v_G	z_G	Z_G	dz_G	dZ_G
h	n_h	J_h	N_h	p_h	r_h	s_h	S_h	t_h	v_h	z_h	Z_h	dz_h	dZ_h
j	n_j	J_j	N_j	p_j	r_j	s_j	S_j	t_j	v_j	z_j	Z_j	dz_j	dZ_j
k	n_k??	J_k	N_k	p_k	r_k	s_k	S_k	t_k	v_k	z_k	Z_k	dz_k	dZ_k
K	n_K	J_K	N_K	p_K	r_K	s_K	S_K	t_K	v_K	z_K	Z_K	dz_K	dZ_K
l	n_l	J_l	N_l	p_l	r_l	s_l	S_l	t_l	v_l	z_l	Z_l	dz_l	dZ_l
L	n_L	J_L	N_L	p_L	r_L	s_L	S_L	t_L	v_L	z_L	Z_L	dz_L	dZ_L
m	n_m	J_m	N_m	p_m	r_m	s_m	S_m	t_m	v_m	z_m	Z_m	dz_m	dZ_m
n	n_n	J_n	N_n	p_n	r_n	s_n	S_n	t_n	v_n	z_n	Z_n	dz_n	dZ_n
J	n_J	J_J	N_J	p_J	r_J	s_J	S_J	t_J	v_J	z_J	Z_J	dz_J	dZ_J
N	n_N	J_N	N_N	p_N	r_N	s_N	S_N	t_N	v_N	z_N	Z_N	dz_N	dZ_N
p	n_p	J_p	N_p	p_p	r_p	s_p	S_p	t_p	v_p	z_p	Z_p	dz_p	dZ_p
r	n_r	J_r	N_r	p_r	r_r	s_r	S_r	t_r	v_r ?	z_r	Z_r	dz_r	dZ_r
s	n_s	J_s	N_s	p_s	r_s	s_s	S_s	t_s	v_s	z_s	Z_s	dz_s	dZ_s
S	n_S	J_S	N_S	p_S	r_S	s_S	S_S	t_S	v_S	z_S	Z_S	dz_S	dZ_S
t	n_t	J_t	N_t	p_t	r_t	s_t	S_t	t_t	v_t	z_t	Z_t	dz_t	dZ_t
v	n_v	J_v	N_v	p_v	r_v	s_v	S_v	t_v	v_v	z_v	Z_v	dz_v	dZ_v
z	n_z	J_z	N_z	p_z	r_z	s_z	S_z	t_z	v_z	z_z	Z_z	dz_z	dZ_z
Z	n_Z	J_Z	N_Z	p_Z	r_Z	s_Z	S_Z	t_Z	v_Z	z_Z	Z_Z	dz_Z	dZ_Z
dz	n_dz	J_dz	N_dz	p_dz	r_dz	s_dz	S_dz	t_dz	v_dz	z_dz	Z_dz	dz_dz	dZ_dz
dZ	n_dZ	J_dZ	N_dZ	p_dZ	r_dZ	s_dZ	S_dZ	t_dZ	v_dZ	z_dZ	Z_dZ	dz_dZ	dZ_dZ
	20	5	2	15	26	16	14	16	4	11	6	1	0

* basketbols, futbols, klātbūtne

10. (b) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -V_V- savienojumi.

	a	a:	e	e:	{	{:	i	i:	u	u:	o	o:
a	a a	a: a	e a	e: a	{ a	{: a	i a	i: a	u a	u: a	o a	o: a
a:	a a:	a: a:	e a:	e: a:	{ a:	{: a:	i a:	i: a:	u a:	u: a:	o a:	o: a:
e	a e	a: e	e e	e: e	{ e	{: e	i e	i: e	u e	u: e	o e	o: e
e:	a e:	a: e:	e e:	e: e:	{ e:	{: e:	i e:	i: e:	u e:	u: e:	o e:	o: e:
{	a {	a: {	e {	e: {	{ {	{: {	i {	i: {	u {	u: {	o {	o: {
{:	a: {:	a: {:	e {:	e: {:	{: {:	{: {:	i {:	i: {:	u {:	u: {:	o {:	o: {:
i	a i	a: i	e i	e: i	{ i	{: i	i i	i: i	u i*	u: i	o i	o: i
i:	a i:	a: i:	e i:	e: i:	{ i:	{: i:	i i:	i: i:	u i:	u: i:	o i:	o: i:
u	a o	a: o	e o	e: o	{ o	{: o	i o	i: o	u o*	u: o	o o	o: o
u:	a o:	a: o:	e o:	e: o:	{ o:	{: o:	i o:	i: o:	u o:	u: o:	o o:	o: o:
o	a u	a: u	e u	e: u	{ u	{: u	i u	i: u	u u	u: u	o u*	o: u
o:	a u:	a: u:	e u:	e: u:	{ u:	{: u:	i u:	i: u:	u u:	u: u:	o u:	o: u:

10. (c) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -V_C- savienojumi.

	b	ts	tS	d	f	g	G	h	j	k	K	l	L
a	a b	a ts	a tS	a d	a f	a g	a G	a h	a j	a k	a K	a l	a L
a:	a: b	a: ts	a: tS	a: d	a: f	a: g	a: G	a: h	a: j	a: k	a: K	a: l	a: L
e	e b	e ts	e tS	e d	e f	e g	e G	e h	e j	e k	e K	e l	e L
e:	e: b	e: ts	e: tS	e: d	e: f	e: g	e: G	e: h	e: j	e: k	e: K	e: l	e: L
{	{ b	{ ts	{ tS	{ d	{ f	{ g	{ G	{ h	{ j	{ k	{ K	{ l	{ L
{:	{: b	{: ts	{: tS	{: d	{: f	{: g	{: G	{: h	{: j	{: k	{: K	{: l	{: L
i	i b	i ts	i tS	i d	i f	i g	i G	i h	i j	i k	i K	i l	i L
i:	i: b	i: ts	i: tS	i: d	i: f	i: g	i: G	i: h	i: j	i: k	i: K	i: l	i: L
u	u b	u ts	u tS	u d	u f	u g	u G	u h	u j	u k	u K	u l	u L
u:	u: b	u: ts	u: tS	u: d	u: f	u: g	u: G	u: h	u: j	u: k	u: K	u: l	u: L
o	o b	o ts	o tS	o d	o f	o g	o G	o h	o j	o k	o K	o l	o L
o:	o: b	o: ts	o: tS	o: d	o: f	o: g	o: G	o: h	o: j	o: k	o: K	o: l	o: L

	m	n	J	N	p	r	s	S	t	v	z	Z	dz	dZ
a	a m	a n	a J	a N	a p	a r	a s	a S	a t	a v	a z	a Z	a dz	a dZ
a:	a: m	a: n	a: J	a: N	a: p	a: r	a: s	a: S	a: t	a: v	a: z	a: Z	a: dz	a: dZ
e	e m	e n	e J	e N	e p	e r	e s	e S	e t	e v	e z	e Z	e dz	e dZ
e:	e: m	e: n	e: J	e: N	e: p	e: r	e: s	e: S	e: t	e: v	e: z	e: Z	e: dz	e: dZ
{	{ m	{ n	{ J	{ N	{ p	{ r	{ s	{ S	{ t	{ v	{ z	{ Z	{ dz	{ dZ
{:	{: m	{: n	{: J	{: N	{: p	{: r	{: s	{: S	{: t	{: v	{: z	{: Z	{: dz	{: dZ
i	i m	i n	i J	i N	i p	i r	i s	i S	i t	i v	i z	i Z	i dz	i dZ
i:	i: m	i: n	i: J	i: N	i: p	i: r	i: s	i: S	i: t	i: v	i: z	i: Z	i: dz	i: dZ
u	u m	u n	u J	u N	u p	u r	u s	u S	u t	u v	u z	u Z	u dz	u dZ
u:	u: m	u: n	u: J	u: N	u: p	u: r	u: s	u: S	u: t	u: v	u: z	u: Z	u: dz	u: dZ
o	o m	o n	o J	o N	o p	o r	o s	o S	o t	o v	o z	o Z	o dz	o dZ
o:	o: m	o: n	o: J	o: N	o: p	o: r	o: s	o: S	o: t	o: v	o: z	o: Z	o: dz	o: dZ

10. (d) pielikums. Latviešu valodā iespējamie difoni: -C_V- savienojumi.

	a	a:	e	e:	{	{}:	i	i:	u	u:	o	o:
b	b a	b a:	b e	b e:	b {	b {}:	b i	b i:	b u	b u:	b o	b o:
ts	ts a	ts a:	ts e	ts e:	ts {	ts {}:	ts i	ts i:	ts u	ts u:	ts o	ts o:
tS	tS a	tS a:	tS e	tS e:	tS {	tS {}:	tS i	tS i:	tS u	tS u:	tS o	tS o:
d	d a	d a:	d e	d e:	d {	d {}:	d i	d i:	d u	d u:	d o	d o:
f	f a	f a:	f e	f e:	f {	f {}:	f i	f i:	f u	f u:	f o	f o:
g	g a	g a:	g e	g e:	g {	g {}:	g i	g i:	g u	g u:	g o	g o:
G	G a	G a:	G e	G e:	G {	G {}:	G i	G i:	G u	G u:	G o	G o:
h	h a	h a:	h e	h e:	h {	h {}:	h i	h i:	h u	h u:	h o	h o:
j	j a	j a:	j e	j e:	j {	j {}:	j i	j i:	j u	j u:	j o	j o:
k	k a	k a:	k e	k e:	k {	k {}:	k i	k i:	k u	k u:	k o	k o:
K	K a	K a:	K e	K e:	K {	K {}:	K i	K i:	K u	K u:	K o	K o:
l	l a	l a:	l e	l e:	l {	l {}:	l i	l i:	l u	l u:	l o	l o:
L	L a	L a:	L e	L e:	L {	L {}:	L i	L i:	L u	L u:	L o?	L o:
m	m a	m a:	m e	m e:	m {	m {}:	m i	m i:	m u	m u:	m o	m o:
n	n a	n a:	n e	n e:	n {	n {}:	n i	n i:	n u	n u:	n o	n o:
J	J a	J a:	J e	J e:	J {	J {}:	J i	J i:	J u	J u:	J o	J o:
p	p a	p a:	p e	p e:	p {	p {}:	p i	p i:	p u	p u:	p o	p o:
r	r a	r a:	r e	r e:	r {	r {}:	r i	r i:	r u	r u:	r o	r o:
s	s a	s a:	s e	s e:	s {	s {}:	s i	s i:	s u	s u:	s o	s o:
S	S a	S a:	S e	S e:	S {?	S {}:	S i	S i:	S u	S u:	S o	S o:
t	t a	t a:	t e	t e:	t {	t {}:	t i	t i:	t u	t u:	t o	t o:
v	v a	v a:	v e	v e:	v {	v {}:	v i	v i:	v u	v u:	v o	v o:
z	z a	z a:	z e	z e:	z {	z {}:	z i	z i:	z u	z u:	z o	z o:
Z	Z a	Z a:	Z e	Z e:	Z {	Z {}:	Z i	Z i:	Z u	Z u:	Z o?	Z o:
dz	dz a	dz a:	dz e	dz e:	dz {	dz {}:	dz i	dz i:	dz u	dz u:	dz o	dz o:
dZ	dZ a	dZ a:	dZ e	dZ e:	dZ {	dZ {}:	dZ i	dZ i:	dZ u	dZ u:	dZ o	dZ o: