

# DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

## Zörejhangok akusztikai fonetikai vizsgálata a zöngésségi oppozíció függvényében

Grácz Tekla Etelka  
2012

Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Bölcsészettudományi Kar

## DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

Grácz Tekla Etelka

Zörejhangok akusztikai fonetikai vizsgálata a zöngésségi  
oppozíció függvényében

Magyar Nyelvtudományi Doktori Iskola  
Prof. Dr. Bárdosi Vilmos, a doktori iskola vezetője  
Magyar Nyelvészeti Program  
Prof. Dr. Kiss Jenő, programvezető

A bizottság tagjai és tudományos fokozatuk:  
A bizottság elnöke: Prof. Dr. Nyomárkay István, professor  
emeritus  
Hivatalosan felkért bírálók: Prof. Dr. Vicsi Klára DSc.  
Dr. Brenner Koloman PhD.  
A bizottság további tagjai: Dr. Bodnár Ildikó CSc.  
Dr. Zimányi Árpád CSc.  
Póttagok: Dr. Szaszák György PhD.  
Dr. Menyhárt Krisztina PhD.

Témavezető: Prof. Dr. Gósy Mária DSc.

Budapest, 2012

## Tartalom

Tartalom.....	I
A zöngésségi oppozícióról (Kiindulás).....	VI
1. Bevezetés.....	1
1.1. Az obstruens- és a zöngképzés: artikulációs és aerodinamikai jellemzők, különös tekintettel a zöngképzésre .....	1
1.1.1. A zöngképzés .....	4
1.1.1.1. A gége felépítése.....	4
1.1.1.2. A fonáció aerodinamikai jellemzői a szupraglottális akadály függvényében.....	6
1.1.2. A zöngé- és az obstruensképzés „ellentmondása” .....	10
1.1.2.1. Az egyes obstruens-képzésmódok és a zöngképzés fenntarthatósága ..	15
1.1.3. A fonetikai kontextus szerepe a zöngésség fenntartásában.....	18
1.2. A fonológiai zöngésség fonetikai vetülete .....	20
1.2.1. A fonológiai zöngésség.....	20
1.2.2. Az oppozíció neutralizálódása .....	22
1.2.3. Fonetikai variabilitás.....	24
1.3. Másodlagos kulcsok a zöngésségi oppozícióban .....	29
1.3.1. A mássalhangzó időtartama .....	30
1.3.2. A környező hangzók (elsősorban magánhangzók) időtartama .....	31
1.3.3. A környező magánhangzók további másodlagos kulcsként felmerülő jellemzői.....	33

1.3.4. A fonémaazonosítás vizsgálata .....	34
1.4. A magyar obstruensek.....	39
1.4.1. A palatális obstruensek .....	40
1.4.2. A labiodentális zöngés orális mássalhangzó.....	41
1.4.3. A /d/ + /z/ – /d͡z/ kérdése.....	43
1.4.4. Hosszúsági oppozíció.....	44
1.5. A zöngésségi párok vizsgálata a magyarban.....	45
1.5.1. Fonetikai zöngésség .....	45
1.5.1.1. Spiránsok.....	45
1.5.1.2. Explozívák.....	52
1.5.2. Mássalhangzó-időtartam .....	57
1.5.3. A megelőző magánhangzó időtartama .....	59
2. Kísérletek .....	62
2.1. A dolgozatban bemutatott kísérletek előzményei és hipotézisei.....	62
2.1.1. Mérésmódszertani összevetés .....	62
2.1.1.1. Hipotézisek.....	68
2.1.2. A zöngésségi oppozíció megőrzése a közlésbeli helyzet és a képzési mód függvényében.....	68
2.1.2.1. A hangsorbeli helyzet hatására tett hipotéziseink .....	70
2.1.2.2. A hangkörnyezet hatására tett hipotéziseink.....	71
2.1.3. A zöngésségi oppozíció a spontán beszédben.....	72
2.1.3.1. Hipotéziseink.....	74



2.2. A laboratóriumi beszéden alapuló vizsgálatokban részt vevő kísérleti személyek, anyag és módszer .....	75
2.2.1. Kísérleti személyek .....	75
2.2.2. Hanganyag.....	75
2.2.3. Az akusztikai elemzésben használt módszerek.....	76
2.2.4. Statisztikai elemzések .....	77
2.3. Mérésmódszertani összevetés .....	78
2.3.1. Kísérleti személyek, anyag és módszer.....	79
2.3.1.1. Hanganyag.....	79
2.3.1.2. Az akusztikai elemzésben használt módszerek.....	79
2.3.1.3. Statisztikai elemzések .....	83
2.3.2. Eredmények.....	84
2.3.2.1. Explózívák.....	84
2.3.2.2. Spiránsok.....	91
2.3.2.3. Affrikáták .....	98
2.3.3. Összegzés .....	103
2.4. A hangsorbeli helyzet hatása a zöngésségi oppozíció megőrzésére laboratóriumi beszédben.....	105
2.4.1. Kísérleti személyek, anyag és módszer.....	106
2.4.1.2. Hanganyag.....	106
2.4.1.3. Az akusztikai elemzés módszere.....	106
2.4.1.4. Statisztikai elemzések .....	109
2.4.2. Eredmények.....	110

2.4.2.1. Explozívák.....	110
2.4.2.2. Spiránsok.....	131
2.4.3. Összegzés .....	151
2.5. A hangkörnyezet, a magánhangzó-minőség szerepe a zöngésségi oppozíció megőrzésében laboratóriumi beszédben .....	154
2.5.1. Kísérleti személyek, anyag és módszer.....	155
2.5.2. Eredmények.....	155
2.5.2.1. Explozívák.....	157
2.5.2.2. Spiránsok.....	164
2.5.2.3. Affrikáták .....	170
2.5.3. Összegzés .....	174
2.6. A spontánbeszéd-vizsgálatokban szereplő kísérleti személyek, a felhasznált anyag és módszerek.....	175
2.6.1. Kísérleti személyek, felvételek .....	176
2.6.2. Az elemzésekhez felhasznált anyag .....	176
2.6.2.1. Adatolt információk, címkézés .....	176
2.6.2.2. Az elemzett tulajdonságok .....	182
2.7. A spontánbeszédbeli obstruensek elemzése a hangsorbeli helyzet függvényében .....	182
2.7.1. Az elemzett obstruensek eloszlásának főbb jellemzői .....	183
2.7.2. Explozívák.....	185
2.7.2.1. Az explozívák realizációja a hangsorbeli helyzet függvényében .....	186
2.7.3. Spiránsok.....	198

2.7.3.1. Előfordulások .....	198
2.7.3.2. Szó belseji intervokális helyzet.....	199
2.7.3.3. Szókezdő intervokális helyzet.....	201
2.7.3.4. Abszolút szókezdő helyzet.....	204
2.7.3.5. Szóvégi intervokális helyzet .....	205
2.7.3.5. Abszolút szóvégi helyzet .....	206
2.7.4. Affrikáták .....	207
2.7.5. Összegzés .....	209
3. Következtetések .....	211
3.1. A hipotézisek igazolása/elvetése.....	211
3.1.1. Méréstechnikai összevetés .....	211
3.1.2. A közlésbeli helyzet hatása .....	213
3.1.3. A magánhangzó-környezet hatása.....	215
3.1.4. Spontánbeszéd-vizsgálat .....	217
3.2. A logatomlvasás- és a spontánbeszéd-elemzés eredményeinek főbb eltérései.	218
3.3. A négy vizsgálat eredményeiből levonható közös következtetések .....	221
3.4. Tézisek .....	226
Irodalom .....	228

## **A zöngésségi oppozícióról (Kiindulás)**

A magyar mássalhangzórendszer a zörejhangok esetében alapvetően szimmetrikusnak tekinthető a zöngésségi oppozíció kihasználtságának szempontjából, azaz a laringális részhang kivételével az összes olyan képzési helyen, ahol explozíva, spiráns, és/vagy affrikáta megjelenik, megtalálható a zöngésségi oppozíció. Ugyanakkor a zöngés obstruensek esetében a zörejhangok artikulációs-aerodinamikai jellemzőinek következtében a zöngéképzés nehézkessé válik, a konzonáns ejtése során leállhat. Ennek az oka, hogy a zár időtartama alatt a szájüregben keresztül nem áramlik ki levegő (zárképzés), vagy kevés levegő áramlik ki (résképzés). Így a szupraglottális akadály mögött a tüdőből kiáramló levegő feltorlódik, megnő a nyomás, amely a hangszalagok felett felgyűlve az azok rezgetéséhez, vagyis a zöngéképzéshez szükséges transzglottális nyomáskülönbség elvesztéséhez vezethet. A zöngé fenntartását ugyanakkor segíthetik passzív és aktív artikulációs gesztusok. Passzívak azok, amelyek valamely aerodinamikai vagy képzési sajátossággal járnak együtt (pl. az ugyanezen nyomástorlódásnak következtében táguló szupraglottális üregek, vagy a zöngéképzéshez a gége kismértékű süllyesztése). Aktívak azok, amelyek nem más paraméterek következményei, hanem opcionális gesztusok (pl. a nyelvgyök süllyesztése, a zár kismértékű réses nyitása, a nazális üreg átmeneti nyitása). Ezen passzív és aktív artikulációs gesztusok következménye, hogy a szupraglottális nyomás emelkedését lassítják, hogy a szükséges transzglottális nyomásviszonyok tovább fennmaradjanak. További jellemző a zöngés konzonánsok párjukhoz viszonyított rövidebb időtartama, amely alatt a kritikus nyomáskülönbség elvesztése kisebb eséllyel jelenik meg. Az obstruensképzés és a párhuzamos zöngéfenntartás nehézségében a hangsorbeli helyzet és a hangkörnyezet is befolyásoló szerepű. Az eddigi vizsgálatok alapján mind univerzális jellemzőket, mind nyelv- és beszélőspecifikus eltéréseket találtak a nyelvek között a zöngésség fenntartásában, továbbá az egyes képzési módok sajátosságai mentén.

Az artikulációs és akusztikai jellemzők mellett felmerült fontos kérdésként, hogy a percepcióban hogyan különíthető el a pár zöngés és zöngétlen tagja. A fonetikai zöngesség mint elsődleges akusztikai kulcs mellett számos további, másodlagos jegy megjelenését is feltételezték. Ezek elsősorban a glottális és a szupraglottális artikulációs gesztusok összehangolásának függvényeként (pl. hehezet, a követő magánhangzó modális zöngéjének indulásakori formánsérték), avagy már valamely, az oppozíciót elsődlegesen jellemző eltérés (pl. a mássalhangzó időtartama) következtében kialakulható további különbségként (pl. a megelőző magánhangzó abszolút vagy a mássalhangzóhoz viszonyított időtartama) további információt nyújthatnak a beszédészlelés számára.

Magyar nyelvre már számos kutatást végeztek a spiránsok zöngességi oppozíciójának elemzésére, illetve néhány vizsgálatot az explozívák összevetésére. További kutatások az oppozíció vizsgálatát ugyan nem elsődleges céljukként kitűzve, de további értékes információkat szolgáltathatnak a fonológiai és a fonetikai zöngesség összefüggéseire ebben a nyelvben. Ezek eredményei ugyanakkor számos további kérdést is felvetnek. Egyértelműnek látszik, hogy az explozívák esetében kevésbé számottevő a zöngétlenedés, ugyanakkor a spiránsok esetében is meghatározó a fonetikai (közlésbeli, hangsorbeli) helyzet és kontextus. A másodlagos kulcsok feltételezhetően nagyobb szerepe ugyancsak a spiránsokat látszik jellemezni, pl. a megelőző magánhangzó időtartama intervokális, szó belseji helyzetben eltér az esetükben, míg az explozívák esetében ugyanilyen helyzetben nem. Ugyanakkor több szerző szerint fennáll általános tendenciaként az eltérés, míg mások szerint a mássalhangzótól függ a megelőző magánhangzóban kimutatható variálódás. Az eddigi tanulmányok között néhány mérés technikai különbség is felmerült, ugyanakkor tendenciaszerűen hasonló eredményeket kaptak. A jelen dolgozat ezen, a korábbi kutatások és összevetésük alapján felmerült néhány kérdésre keresi a választ.

## 1. Bevezetés

A beszédhangokat két nagy csoportra szokás osztani hagyományosan, a magánhangzókra és a mássalhangzókra. Az elnevezés mára már csak hagyománytiszteletből maradt meg, mivel téves asszociációkat (ti. izolált hangoztatás lehetősége) sugall. Tény, hogy a két csoport fonetikai és fonológiai viselkedésében is eltér (pl. periodicitás, szótagmagszerep, fonotaktikai jellemzők), de (főként a konsonánsok) további csoportokra oszthatók mind képzési, mind akusztikai, mind pedig percepciós szempontból. Laver (1994) a szájüregi beszédképző szervek „közelsége” mentén vázolja fel az egyes csoportokat, amely alapvetően a további jellemzőket is indokolja. Ezen szűkület mértékének függvényében skálaszerűen jellemezhetőek egymáshoz viszonyítva a magánhangzók, a közelítőhangok, a rés- és a zárall képzett hangok. A közelítőhangok mintegy a köztes méretű szűkület révén átmenetet képviselnek a magán- és a mássalhangzók között. Nem hagyható azonban figyelmen kívül a nazálisok csoportja, aholis a szájüregben ugyan zárat képzünk, mégis az eredményt az orrüregi szűkület jellegű rezonátortér határozza meg, így a közelítőhangok fonetikai és fonológiai jellemzőihez csatlakoznak aerodinamikai meghatározottság alapján. Az aerodinamikai viszonyokat figyelembe véve ez alapján a szonor és az obstruens hangzókat különíthetjük el, az előbbi csoportba akár a magánhangzókat is beleértve, és ugyanakkor a további szempontok alapján felvett alcsoportok szükségszerűen bizonyos jegyekben eltérően viselkedhetnek. Az obstruenseket az aerodinamikai viszonyok miatt aktív zöngével, míg a szonorokat passzívvá jellemezhetjük. A további alfejezetekben ezt a jegyet mutatjuk be részletesebben.

### **1.1. Az obstruens- és a zöngképzés: artikulációs és aerodinamikai jellemzők, különös tekintettel a zöngképzésre**

A mássalhangzókat tehát két fő kategóriára oszthatjuk. Az egyik csoportba az úgynevezett zengő-/zöngéhangok vagy szonor(áns)ok tartoznak, amelyek képzése során a szájüregbeli nyomás a környezetivel megegyezik. Az obstruensek vagy zörejhangok esetében azonban annál nagyobb. Ennek az az oka, hogy a toldalékcsoportban az obstruensek képzése során

olyan akadályt hozunk létre, amelyen a tüdőből érkező levegő nem juthat át (explozívák és affrikáták zárszakasza), vagy csak sűrűlődvá (réshangok, illetve zár feloldása az explozíváknál, zárfeloldás és réses elem az affrikátáknál), míg a szonoránsok esetében az akadály tágabb (Clark–Yallop 1990; Laver 1994). Az explozívák alaprealizációjában tehát az akusztikai lenyomaton fojtott zöngé (hangszalagrezgés esetén) vagy néma fázis (hangszalagrezgés hiányában) látható a zárszakasz alatt, amelynek a feloldása általában felpattanással, tehát hirtelen, többnyire relatíve rövid (vö. pl. Stevens 1998) zörejes légárammal történik. Az affrikáták esetében valamivel hosszabb a zár feloldása, homorgán réses elembe való átmenettel, így hosszabb, a homorgán spiránsokra jellemző zörejes szerkezettel. A réshangok esetében pedig a légáramnak az akadályon való átjutáskori sűrűlődvá következtében turbulens zöngé keletkezik, amely zöngés képzés esetén a kváziperiodikus rezgésre szuperponálódik, zöngétlen esetében pedig csak az aperiodikus rezgés határozza meg a hanglenyomatot. Az akadály fenntartása alatt az intraorális nyomás növekedésével a hangszalagok feletti és – nyitott glottisz esetében – közötti nyomás is növekszik. Ez a hangszalagok rezgését megnehezíti, a nyitott szakasz időtartamát növeli. A zöngéképzés fenntartása tehát gyenge és csak limitált időtartamban lehetséges, illetve bizonyos pozíciókban kevésbé gyakori. Azaz szünet vagy zöngétlen obstruens szomszédságában a zöngés obstruensek gyakorta zöngétlenednek (Fujimura–Erickson 1997). A zöngétlen szonoránsok<sup>1</sup> a réshangokhoz hasonlóan zörejes szerkezetűek, hiszen a glottisz nyitásával nagyobb a légáram, így a tágabb akadályon át távozó levegő (a spiránsokénál kevésbé intenzív, de) turbulens zöngét keltve távozik (Ohala–Solé 2010).

A szonoránsokra jellemző a spontán vagy passzív zöngé, míg az obstruensek alatt aktív zöngéképzés történik. A két típusú zöngé között az eltérés az intraorális nyomás mértéké-

\*\*\*\*

<sup>1</sup> A zöngétlen szonoránsok fonémaszerepben a magyarban egyáltalán nem fordulnak elő, és más nyelvekben is ritkák. Ennek az az oka, hogy a tág szájüregi akadály miatt a zörejes elem intenzitása nagyon alacsony. Természetesen koartikulációs hatásra részben zöngétlenedett beszédhangként előfordulhatnak.

nek következménye. A szonoránsok esetében, mivel az nem növekszik meg, a transzglottális nyomás nem csökken a fonáció alatt, így a hangszalagok rezgése zöngéállás esetében automatikusan megindul, míg az obstruensek képzése alatt a megnövekvő szupraglottális nyomás következtében a transzglottális nyomás csökken, és a zöngé fenntartását passzív és aktív artikulációs gesztusok segíthetik, avagy a rezgés leáll (Chomsky–Halle 1968; Halle–Clements 1983).

A zöngé- és a zörej-, illetve zárképzés „ellentmondásának” következményének tekintik, hogy jóval gyakoribb a nyelvekben a zöngétlen obstruens megléte, mint zöngés párjáé, pontosabban, ha egy nyelv fonémakészletében csak az egyik fordul elő, az rendszerint a zöngétlen (Maddieson 1984). Eltérő azonban az egyes képzési módok viselkedése is. Míg csak közel a nyelvek harmadában találhatunk a spiránsok között zöngésségi oppozíciót, addig mintegy 60%-ában létezik az explozívák esetében ez a szembenállás (Maddieson 1984), aminek az az oka, hogy a spiránsok esetében az intenzív zörej és a glottisz felőli alacsonyabb légáram egy további, artikulációs gesztusok közötti ellentmondás.

További következményként eltér a két csoport fonetikai és fonológiai viselkedése is, pl. zöngésségi hasonulás, fonotaktikai szabályok. De néhány nyelvben olyan fonémák is előfordulnak, amelyek mindkét csoport tulajdonságaiból részesülnek. Ilyen például a magyar /v/ vagy néhány nyelvben a zöngés explozívák. Rice (1989, idézi Hall–Žygis 2010) ezek miatt a [szonor] jegy helyett a [szonoráns zöngé] jegy bevezetését javasolta, mert véleménye szerint ez ezen „átmeneti” fonémák viselkedésével is könnyebben elszámol.

A fejezet további pontjaiban a zöngéképzés, továbbá az egyes képzési módok artikulációs és aerodinamikai hátterét ismertetjük, különös tekintettel a zöngésség fenntartásának nehezségére.



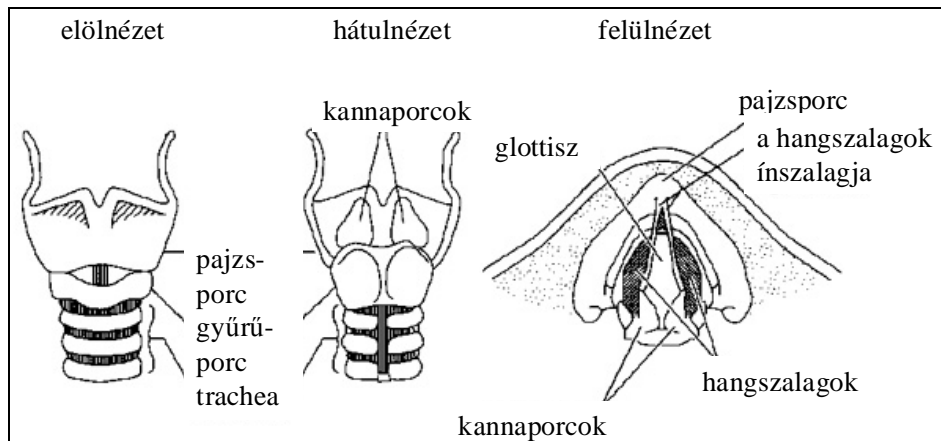
### 1.1.1. A zöngéképzés

#### 1.1.1.1. A gége felépítése

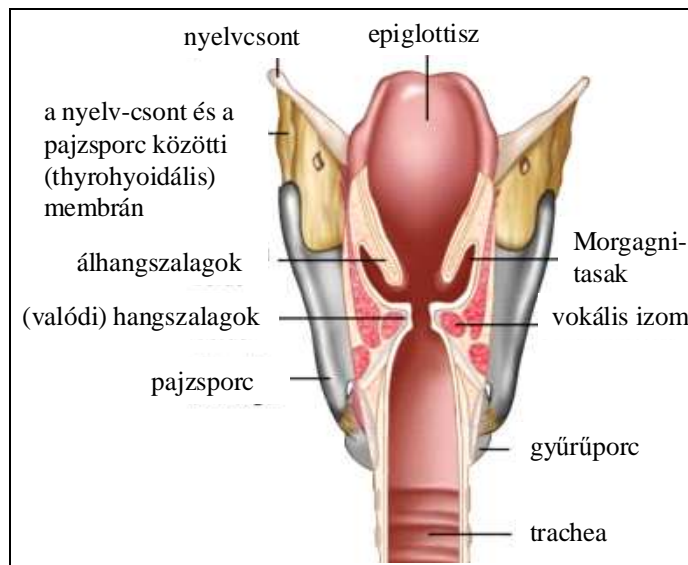
A gége felépítését Riper–Irwin (1961) alapján tárgyaljuk. A gége (larynx) a légcső (trachea) tetején helyezkedik el, mely C alakú porcokból épül fel. Jackson és Jackson (1937, idézi Riper–Irwin 1961) a gége kilenc funkciót tulajdonít, ezeket azonban négy nagyobb csoportba sorolhatjuk. Ezek a következők: légzés (a levegő áramoltatása), védelem (az alsó légutak elzárása a külső anyagoktól, illetve az esetlegesen bekerülőket kijuttatása – köhögés), rögzítés (a hasi és karizmok támasza), illetve a fonáció. Negus (1929) kutatásai és a mindennapi tapasztalatok nyomán Riper és Irwin még a légáram zárását és annak a test megfeszítéséhez való hozzájárulását, vagyis a nagyobb erő kifejtéskori szerepét emeli ki.

A gége (1. ábra és 2. ábra) legalsó porca a gyűrűporc, amelyet néhányan módosult tracheagyűrűnek tartanak. Ehhez csatlakozik a pajzsporc. A pajzsporc előlnézetben H alakú. Az elülső kitüremkedése (ádámcsutka) mögött erednek a hangszalagok. Ehhez a porchoz csatlakozik a nyelvcsont, amely izmok által az állkapocshoz is kötődik. A gyűrűporcon helyezkednek el a kannaporcok. Ezek három irányban L alakúak. Az oldalsó nyúlványhoz izmok csatlakoznak, az elülsőhöz a hangszalagok. A felső nyúlványokat a Santorini-porcok adják, amelyeket a beszéd szempontjából egységben kezelhetünk a kannaporcokkal. Az epiglottis vagy gégefedőporc a nyelvcsont, illetve a nyelvgyök mögött indul, levél formájú. Ellenkező nézetek születtek a beszédben betöltött szerepéről (Browne–Behnke [1883] szerint szerepe van a hangszínezet kialakításában, míg Russell (1931) csak a hangszalagok feletti térfogat szűkítését említi [összegzi Riper–Irwin 1961] – azonban így részt vesz a hangszínezet kialakításában). A Wrisberg-porcok a kannaporcok felső nyúlványa és a gégefedőporc között futó membrán tetején helyezkednek el. A beszédben csekély szerepük lehet, legfeljebb ezen területek megerősítésében lehet funkciójuk. A hangszalagok felett találhatóak az álhangszalagok, amelyek ugyancsak a kannaporcokhoz kapcsolódnak, így azokkal mozognak. A hangszalagok erős zárása esetén összeér velük a két álhangszalag. A valódi és az álhangszalag párok között pedig a Morgagni-tasak található. A gége felső irányában zsákszerű üregnyúlványt is találhatunk. Ennek feltételezett szerepe a gége nedves-

ségének fenntartása mirigyvádék által. A gége teljes felületét izomszövet, membrán borítja, amely egyszerűen a tracheaizomzat, illetve a garat- (pharyngális) izomzat összeköttetése. Ez csak a hangszalagok és a gégefedőporc laryngális felületénél tapad a gégehez.



1. ábra: A gége felépítésének sematikus rajza: a főbb porcok és a hangszalagok (O'Grady et al. 2001 alapján)



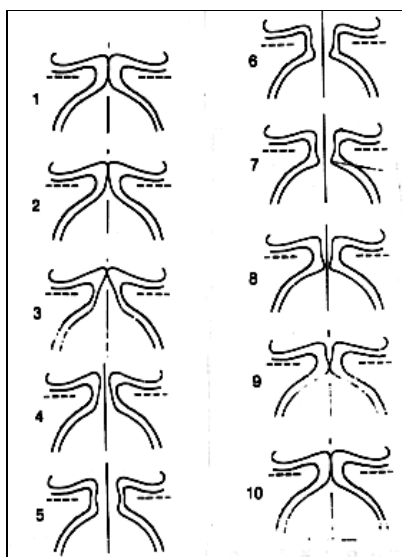
2. ábra: A gége hátnézetű keresztmetszete ([http://www.gbmc.org/home\\_voicecenter.cfm?id=1552](http://www.gbmc.org/home_voicecenter.cfm?id=1552) alapján).

A hangszalagok közötti rést hangrésnek, glottisznak nevezzük. A hangszalagok mozgását, beállítását a kannaporcok mozgásával, illetve a gége izomzatával végezzük. A gyűrűporc elejének megemelésével vagy a pajzsporc előre és lefele döntésével (amit a közöttük lévő cricothyroidális ízület tesz lehetővé) passzívan megfeszíthetjük a hangszalagokat (Hardcastle 1976). A kannaporcok billegni, illetve oldalirányban csúszni képesek a cricoarytenoidális ízület segítségével. A hangszalagokra mindkét mozgásuk hatással van, hiszen közvetlen kapcsolódnak hozzájuk. A hangszalagok két fő részre oszthatóak, a hátsó porcos és az elülső, nagyobb részüket kitevő membrános részre (Hirano 1974). A membrános rész a vocalis vagy thyroarytenoidális izomból és egy puha (három rétegre osztható) fedőrétegből áll (lamina propria), amely réteg elsősorban felelős a fonációért. A hangszalagok beállításáért, mozgásáért felelős izmok két fő csoportra oszthatóak. A távolítást a hátsó cricoarytenoideus (gyűrűporc és kannaporcok közötti) és az interarytenoideus (a két kannaporc közötti) izmok végzik, míg az oldalsó cricoarytenoideus (gyűrűporc és kannaporcok közötti oldalsó) és a thyroarytenoid (pajzsporc és kannaporcok közötti) vocalis izom közelítik őket. Az előbbi a középtáji összenyomásért, az utóbbi a cricothyroideusszal a hosszanti feszítésért is felelős. Ezek az izmok belső gégeizmok, habár az utolsót néhány esetben külsőnek tekintik. A gége a nyelvcsonton és izomzatán keresztül az állkapocshoz, a koponyához, illetve további izmokon keresztül a kulcs- és szegycsonthoz is kötődik. Az ezen kapcsolatokban található izmok a külső gégeizmok. Ezek az izmok a gégét egységként mozgatják. Az állkapocs és a koponya iránt húzó izmok emelik a gégét (akár közvetlenül, akár a nyelvcsonton keresztül), a szegy- és kulcscsont irántiak pedig süllyesztenek; mindezzel az alaphang kontrollálásában is szerepet játszva (Erickson et al. 1977).

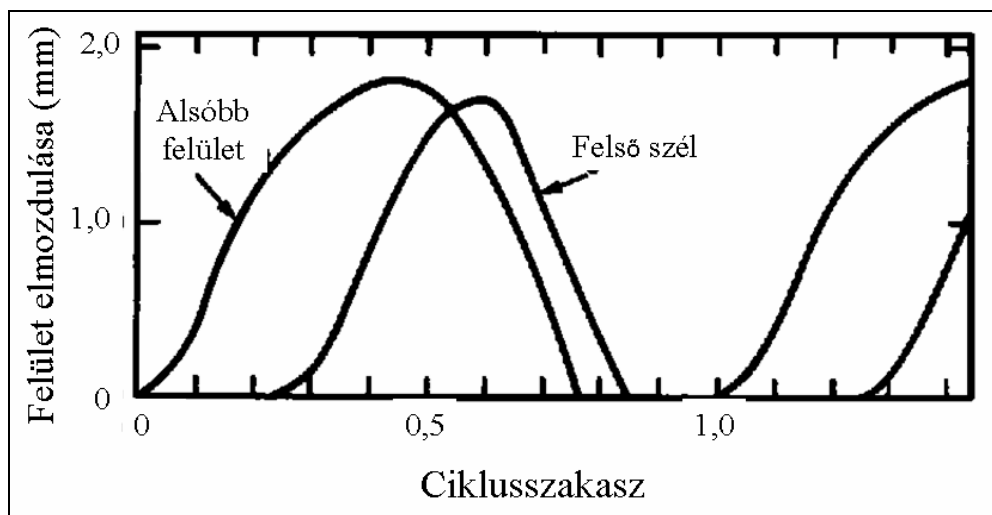
#### **1.1.1.2. A fonáció aerodinamikai jellemzői a szupraglottális akadály függvényében**

A zöngképzés során a hangszalagok működésében a fent említett izmok mellett aerodinamikai tényezők is szerepet játszanak (van den Berg 1958). Modális fonáció során a hangszalagokat összezárjuk, a tüdőből kiáramló levegő pedig felgyülemlik alattuk. Amikor a felgyűlő levegő nyomása elég magas, hogy legyőzze a hangszalagok ellenállását, felnyitja azokat. Ez azonban csak akkor következhet be, ha a szupraglottális nyomás alacsonyabb

(van den Berg 3 H<sub>2</sub>O cm eltérést feltételez szükségesnek). Először a hátsó terület nyílik meg, majd a nyitódás előrefelé terjed (Riper–Irwin 1961). A leghosszabb ideig a hangszalagok középső területe van nyitva. A szubglottális nyomás hatására a hangszalag tömege nem egységként mozog, inkább két tömegként jellemezhető (3. ábra; 4. ábra).



3. ábra: A zöngképzés egy periódusa: a hangszalagok alsóbb és felsőbb egységének fáziseltérése. (Forrás: [http://www.evmsent.org/voice\\_mecha.asp](http://www.evmsent.org/voice_mecha.asp))

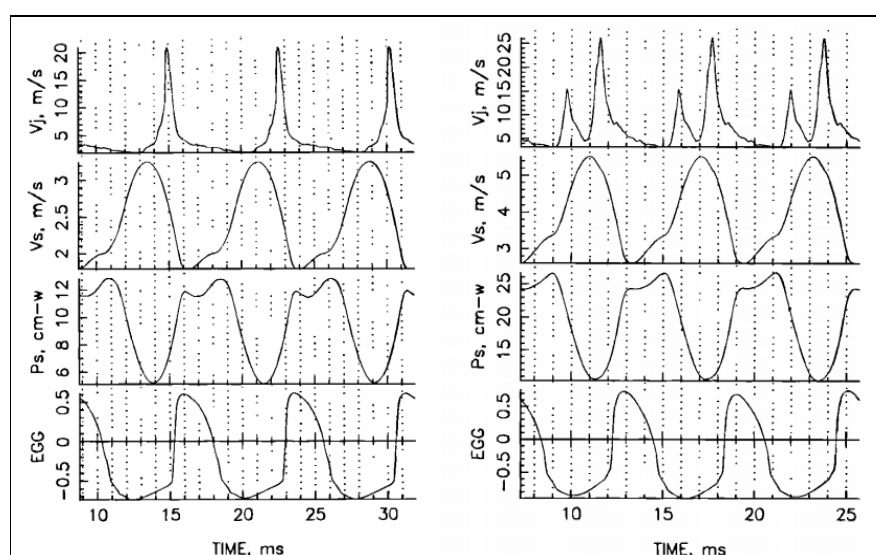


4. ábra: A hangszalagok felső és alsó részének fáziseltolódása egy periódus alatt (Baer 1975, idézi Stevens 1998 alapján)

A nyomás először az alsóbb területet nyomja szét, majd emiatt a felsőbb régió alatt is meggyűlő nyomás nyitja szét, nyomja felfelé a felsőbb területet, illetve a két fél közötti növekvő nyomás nyomja oldalsó irányban is azokat. Az alsóbb egység záródása is hamarabb következik be, mint a felsőbbé, hiszen a glottisz megnyitásával a levegő kiáramlik, így a hangszalagok alatti nyomás csökken, és az alsóbb területekre ható nyomás akár negatív értéket is felvehet (Bihn–Gauffin 1983; Scherer–Titze 1983). Az alsóbb területek bezáródásával a hangszalagok közötti nyomás is csökken, emiatt a hangszalagok felsőbb részei is visszazáródnak. A záródásokat alapvetően a hangszalagok feszítettségével összefüggésben a kiszökő levegő miatt csökkenő nyomás idézi elő, vagyis a Bernoulli-hatás. Smith (1954) Tonndorf (1925) elemzését továbbgondolván már a hangszalagok kezdeti zárásánál is feltételezi a Bernoulli-hatás megjelenését, mivel a Bell-filmeken ekkor is lefelé húzódás látható, amelyet valószínűleg a tágabb tracheából a szűkebb glottiszba érkező levegő csökkenő nyomásának a szívó hatása okoz. A Bernoulli-hatásnak az újabb kutatások szerint a periódus nyitási fázisa alatt a hangszalagok által gyakorolt erőhöz képest csak kisebb mértékű a szerepe (Liljencrants 1991). A folyamatban az izmok a hangszalagok feszítését, beállítását végzik, a felnyitódás és a záródás viszont a nyomásviszonyoknak az eredménye.

Alipour és Scherer (1995) vizsgálatukban kutyagégéken elemezték a zöngképzés áramlási jellemzőit Berke és munkatársainak vizsgálatához hasonlóan (1989). Az eredmények nagyon hasonlók annak ellenére, hogy a korábbi vizsgálat során a szubglottális nyomás és volt az alaphang értéke magasabb, ugatásra jellemzőbb hasonlóan. Az 5. ábrán láthatjuk, hogy a szubglottális nyomás a hangszalagok zárt fázisában kétcsúcsú, vagyis átmeneti csökkenést mutatott. Ennek feltehető oka vagy a nem teljes hangszalagzáródás, vagy a trachea rugalmassága lehet, amely esetleg a nyomás növekedésére tágult, így nagyobb térfogatot, ezáltal pedig átmeneti nyomáscsökkenést eredményezve. A glottisz közepe feletti minták esetében a szupraglottális légáram sebességében is két csúcsot adatoltak. Ez feltehetően az alsó és felső hangszalagrésznek a fonáció során említett eltérő fázisának következménye, tehát a felsőbb rész későbbi záródása okozza a második csúcsot. A glottisz egyes pontjai feletti eltérő áramlásviszonyokat – vagyis hogy az elülső mérési ponton nem

jelenik meg két csúcs, illetve kevésbé széles a sebességgörbe (tehát kisebb időtartamban adathozható légáramlás) a középső mérési ponttal szemben – azt támasztja alá, hogy a hangrés középső része hosszabb ideig van nyitva, mint a két széle. Az elülső pont és a középső mérési pont második emelkedése és csökkenése lényegében azonos nyitottsági szakaszban (maximális nyitástól zárásig) jelenik meg, illetve ezzel összefüggésben, hogy a „visszaesés” a teljes glottális nyitásnál található. További jellemző, hogy a legnagyobb sebesség az elülső mérési ponton található, míg a legnagyobb nyílás innen 5 mm-re. Ennek okaként azt feltételezik a szerzők, hogy az elülső ponton a legalacsonyabb az impedancia. A szubglottális nyomás a záródás megindulása után rövid idővel kezd növekedni, maximális értékét valamivel a teljes zár után éri el (a fent említett okok miatt), ezután a nyitódás folyamán fokozatosan csökken. A szubglottális áramlás sebessége pedig ennek megfelelően alakul: a zárt fázis alatt alacsonyabb (a két csúcs közötti visszaesés során némi növekedést mutatva), a hangszalag nyitódása alatt növekszik, a záródás alatt (ahogy a szubglottális nyomás közeledik a maximális értékéhez) csökken.



5. ábra: A hangszalagok feletti (10 mm) (felső sorokban) és alatti (fentről második sorok) levegősebesség, a szubglottális nyomás (felülről harmadik sorok), valamint a hangszalagok helyzete a peridusban (EGG-jel; legalsó sorok). Balra: a hangszalagok elülső pontjától 2 mm-re, jobbra: 7 mm-re (kb. a glottis közepénél) (Alipour–Scherer 1995).

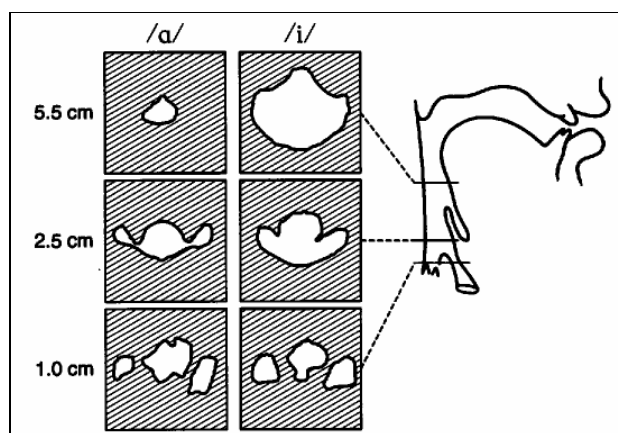
A hangszalagok felnyitásához szükséges nyomás eléréséhez a hangszalagokat összezárjuk a fonáció előtt. Ardran és munkatársai (1953) megfigyelései alapján a zárás nem feltétlen teljes (1. leheletes fonáció), és pihenő pozícióból záródó hangszalagok esetében az első rezgés megindulásáig eltelt idő akár néhány szekundum is lehet. A zöngé megindulásától a zárt fázis kiteszi a periódus felét modális fonáció esetében, míg az alaphang emelésével a falzettóig a zárt szakasz időaránya csökken, a hangszalagok pedig a leheletes zöngéképzéshez hasonlóan nem teljes hosszukban zártak (Farnsworth 1940). Fletcher (1954) eredményei azt mutatták, hogy erőteljesen leheletes zöngéképzés esetében is lehetnek teljes hosszukban zártak a hangszalagok, habár ennek leírásában jellemzőbb valamilyen nyitás feltételezése. A zöngés és zöngétlen képzések közötti váltás esetében mindenesetre a két hangszalag egymás felé közeledése során a még nem teljesen zárt helyzetben azok beállításának és a transzglottális nyomáskülönbségnek a függvényében megindulható rezgés (részletesen pl. Stevens 1998) okozza a leheletes zöngét.

A zöngétlen képzés során nem feltétlen szükséges a hangszalagoknak fúvóállásba nyílniuk. Nem megfelelő feszítettség, illetve a szub- és szupraglottális területeken nem megfelelő nyomáskülönbség esetén a hangszalagok rezgése nem indul meg/leáll. történik a zöngés obstruensek zöngétlenedésekor is.

### **1.1.2. A zöngé- és az obstruensképzés „ellentmondása”**

A fent említett nyomáskülönbség szükségessége olyan jellemző, amely felveti, hogy az artikulációban az egyes gesztusok aerodinamikai értelemben sem függetlenek egymástól. Travis és munkatársai (1934, idézi Riper–Irwin 1961) úgy fogalmazzák, hogy a beszédképzés mechanizmusa zárt rendszer, amelyben az egyes egységek interakcióban állnak egymással. Így például a hangszalagok keltette rezgések nemcsak hatnak a rezonátorokra, hanem befolyásolódnak is azok által. A hangszalagokat egy egységes tömegként modellező rendszerek például nem indulnak rezgésnek „szupraglottális rendszer” nélkül, a két tömegként leképezők pedig mutatják a további, a normál beszéd során tapasztalt kölcsönhatásokat, valamint ezekhez „vokális traktust” csatlakoztatva alacsonyabb szubglottális nyomás

esetén is beindul a „zöngképzés” (összefoglalóan: Titze 2008, Titze et al. 2008). Mind a supra-, mind a szubglottális üregek mindenkor aerodinamikai sajátosságai hatással vannak a zöngképzésre. Ilyen kölcsönhatás lehet a glottális légáram fodrozódása, ferdülése, az energiaeloszlás megváltozása – adott harmonikus felerősítése – rezonanciahangolás alapja az éneklésben, interharmonikus zaj felerősödése, de akár hirtelen frekvenciaugrás, szubharmonikusok, esetleg a rendezett káosz is megjelenhet. Forrás- és akusztikai eredetűek is lehetnek ezek a bifurkációk (Titze 2008; Titze et al. 2008). A forrás eredetűben a hangszalagok beállítása változik hirtelen, míg az akusztikai eredetűek azok, amelyekben a szub- és/vagy szupraglottális rendszer sajátosságai játszanak szerepet. Ezek a hangszalagok rezgésmechanizmusára is visszahatnak (Zañartu et al. 2011). Az alaphangmagasság változásánál ugyanakkor figyelembe kell venni az artikuláció olyan jellemzőit is, mint például, hogy a nyelv mozgása a nyelvcsont és így az összekötő izmok révén a gége helyzetét is változtatja, amely hatással van a hangszalagok feszességére (pl. Shipp et al. 1987). Részben emiatt, részben a szupraglottális üregek mérete miatt például az egyes magánhangzókhoz is társítható jellegzetes alaphangváltás (Whalen–Levitt 1995; Whalen et al. 1998). Két magánhangzó (/a/ és /i/) ejtésében vett átmérőmintákat mutat az 1.6. ábra.



6. ábra: A pharynx egyes pontjainak keresztmetszete két magánhangzó ejtésékor. (A bal oldalon a hangszalagoktól mért távolság látható). (Forrás: Baer et al. 1991, idézi Stevens 1998.)

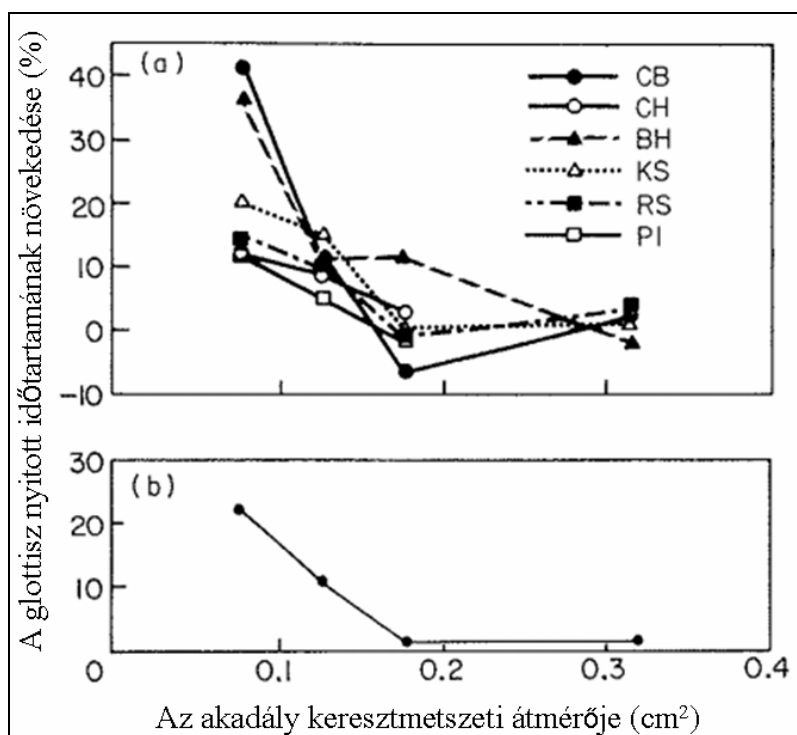


Az obstruensek képzése során a szájüregbeli akadály mögött felgyülemlik a nyomás, így a hangszalagok alatti és feletti nyomás különbsége a zöngéképzéshez szükséges érték alá csökkenhet.

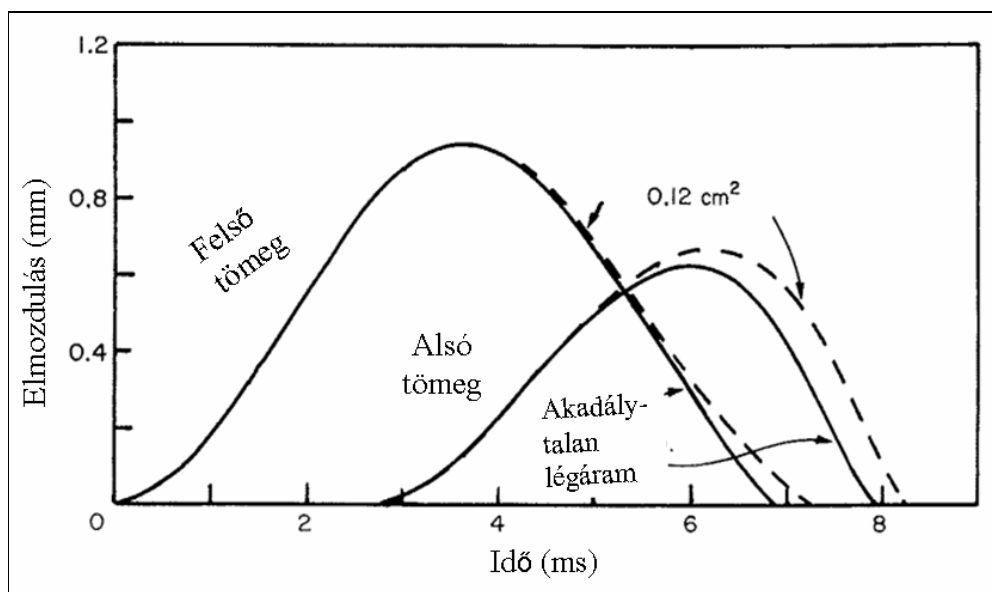
Bickley és Stevens (1986) 6 személy ejtésében elemezte a szájüregbeli rés hatását a fonációra. Az ajkak és a fogak között elhelyezett lemezekkel állították a rés méretét  $0,079\text{--}0,32\text{ cm}^2$  között. A rés keresztmetszetének növekedésével a  $0,18\text{ cm}^2$ -es keresztmetszeti mérésig általában egyre kisebb az eltérés a hangszalagok egy periódus alatti nyitott időtartamában a nyílt szájüregi helyzethez képest. Ezen mérési pont után az átlagértékek nem mutattak eltérést. Az adatokat beszélőnként megvizsgálva azonban volt, akinél lineráris, volt, akinél változó mértékű csökkenést találtak az egyes mérési szituációk között (7. ábra). Ennek hátterében állhatnak a szupraglottális üreg egyéni sajátosságai (a méretbeli eltérések; beállítások – pl. nyelv), aktív vagy passzív kompenzációs stratégiák (térfogat növelése). Elemezték az  $F_0$ , az  $F_1$  és az  $F_2$  értékét és amplitúdóját is ezekben az ejtéseknél. Az  $F_0$  és a  $F_2$  értéke elhanyagolható, míg az amplitúdók és az  $F_1$  értékének eltérése a nyitott szájüreggel és a rés fokozatos csökkenésével való ejtésben jelentősen eltértek. Ennek oka, hogy a hangszalagok felett és így a közöttük is folyamatosan növekedő nyomás hatására a hangszalagok hosszabb ideig maradnak nyitva, és kisebb lesz a kitérésük. Emiatt a teljes glottális energiaspektrum csökken, és a szub- és szupraglottális üregek egymásra hatása megnövekszik. Továbbá a szűkebb rés következtében emelkedik a szupraglottális üreghendszer akusztikai ellenállása, aminek következtében a formánsértékek, főként az első formáns értéke csökken, sávszélessége növekszik (Bickley–Stevens 1986; Stevens 1998). A hangszalagok működésénél említettük, hogy a hangszalagok alapvetően két tömegként modellezhetők a valósághoz közelebbi módon. Bickley és Stevens (1986) munkájukban egy modellt is készítettek, amelyben megbecsülték a teljesen nyitott és az artikulációs kísérletükben alkalmazott legszűkebb szájüregi rés esetében az alsó és a felső egység mozgását. A 8. ábrán látható, hogy az alsó egység nyitva tartása csak kisebb mértékben nyúlik meg, a felsőbb esetében azonban mind a nyitás mértéke (kitérése), mind a nyitás időtartama nagyobb mértékben emelkedik. Ebben a vizsgálatban a zöngétlenedést, tehát a hangszalagregzés le-

állását nem mutatták ki, aminek oka feltehetően az ajkaknál képzett rés, tehát a hosszú és így nagy térfogatú és viszonylag nagy kompenzációs artikulációs gesztusoknak teret adó szupraglottális csatorna tette lehetővé a zöngé fenntartását. Ugyanakkor a hangszalagok felettés között megnövekedő nyomás további lehetséges hatása a zöngé leállása. 0–5 cm H<sub>2</sub>O intraorális és 3–8 cm H<sub>2</sub>O transzglottális nyomással lehet hangszalagrezgést kelteni zöngéállásban (Stevens et al. 1992).

Pinho és munkatársai (2010a) beszéd során elemezték a spiránsok ejtését a portugálban. Az OQ (open quotient, hangszalagok nyitott állapotának aránya a teljes periódusidőhöz) a két szomszédos magánhangzóban mutatott értékhez képest magasabb volt mind a labiodentális, alveoláris és posztalveoláris zöngés réshangok esetében, mind az összes beszélő esetében összevetve. Az alveoláris képzése alatt az eltérés valamivel kisebb volt a két másik képzési helyhez hasonlítva.



7. ábra: A hangszalagok nyitott állapotának időtartamának növekedése a nyitott szájüreghez viszonyítva a szájüregbeli rés méretének függvényében (Bickley–Stevens 1986 alapján).  
(A felső ábrán a vonalak a beszélőket ábrázolják.)



8. ábra: A hangszalagok alsó és felső egységének kitérésének módosulása nyitott szájüreg és szájüregi rés esetén ( $0,12 \text{ cm}^2$ ) (Bickley–Stevens 1986 alapján)

A zöngés obstruensek jellemzésében Stevens (1998) eleve úgy fogalmaz, hogy a szupraglottális akadály idejének egy részében történik zöngképzés. Ez a képzési „nehézség” lehet valószínűleg az oka annak, hogy a világ nyelveiben a zöngétlen obstruensek elterjedtebbek a zöngéseknél (pl. Ruhlen 1975, idézi Ohala 1983: 194, Maddieson 1984). (A kevésbé elterjedtet szokás jelöltnek, kevésbé természetesnek /Ohala 1972/ tartani az artikulációs és percepciósi nehézség kapcsán. Ohala megfogalmazásában „voiced plosives are more difficult to produce”<sup>2</sup> /1983/).

Zöngétlen expozívák esetében (feltéve, hogy nincs szándékolt hangszalag-közelítés), 2-3 periódus után leáll a zöngképzés (Stevens 1998).

A szupraglottális üregrendszer aktív és passzív (nyomásnövekedés hatására történő) tágításával (kb. 20%-a a nyugalmi térfogatnak) csökkenthető a glottisz feletti nyomás növekedése. Ez elérhető a gége süllyesztésével, a pharynx tágításával, a légyszájpad emelésével,

\*\*\*\*

<sup>2</sup> A zöngés felpattanó zárhangok ejtése nehezebb. (Fordítás Grácsi Tekla Etelka által.)

a nyelvgyök és az epiglottisz előretolásával (Perkell 1969; Stevens 1998; Maddieson 1997; Ohala 1997, Shadle 1997). A larynx süllyesztésével, amely Ewan és Kronos (1974) adatai alapján 4–6 mm-es eltérést okozhat a zöngés és a zöngétlen explozívák gégehelyzete között, rövidülnek és ezáltal lazulnak és vastagodnak a hangszalagok (Honda et al. 1993). Ezzel a zöngéképzés tovább fenntartható, alacsonyabb szubglottális nyomás mellett is. Ez a gégesüllyedés 2–3% hosszúságbeli, 9–15%-os feszességbeli, mintegy 5–7%-nyi alaphangeltérést eredményez a zöngétlen explozívák után megindulóhoz képest (Stevens 1998: 467, Ohala 1997, Shadle 1997). A mért adatok ennél valamivel nagyobb alaphangcsökkenést mutattak, 10–15%-ot (Ohde 1984, Kingston–Diehl 1994), aminek a háttérben feltehetően az áll, hogy a zöngétlen képzés során a zöngésektől eltérő hangszalag-beállítások miatt (hangszalagfeszítés) az újra meginduló a hangszalagrezgés magasabb alaphangot eredményez. A hangszalagok lazítása és az aktív szupraglottálisüreg-tágítás során a nyelv felszínéhez közeli izmok is lazulnak, további passzív tágulást okozva (Svirsky et al. 1997). További, a zöngéképzés lehetőségét fenntartó artikulációs gesztus lehet a nazális üreg megnyitása, vagyis az explozívák során a zárszakasz egy részében megjelenő nazalitás a nyomás lassabb növekedését szolgálja, esetleg a légáram „szökésének” biztosítása gyenge frikció révén explozívák esetében (pl. Ohala 1997; Solé 2011, Solé–Sprouse 2011).

További kompenzáció eredménye a zöngés obstruensek képzése közbeni zöngefenntartás nehézségének következtében, hogy a zöngétlen párhoz viszonyítva jellemzően rövidebb időtartamban valósulnak meg (Maddieson 1997; Ohala 1997). Néhány ejtésben pedig megváltozhat a képzési mód. Magyarra például Magdics 1969-ben a /z/ ejtésében adatolt approximáns jellegű realizációt.

#### **1.1.2.1. Az egyes obstruens-képzésmódok és a zöngéképzés fenntarthatósága**

A beszédhangok képzési konfigurációját a tüdő működése, a hangszalagok működése, az üregrendszerek sajátosságai, a nyelv mozgása, az ajkak működése alapján adhatjuk meg (Gósy 2004).

Az explozívák képzésekor a szájüregben zárat hozunk létre. A zár megképzésétől a szájüregben a glottisz felől áramló levegő felgyülemlik, így az intraorális, ill. szupraglottális nyomás növekedni kezd, amely a szájüreg falát kifelé, a gégét pedig lefelé nyomja, a hangszalagok között megnövekvő nyomás pedig szétnyomja azokat. Az intraorális nyomás növekedésével a szájüreg és a pharynx fala passzívan nagyobb térfogat felé nyomódik nyugalmi pozíciójából (Ohala 1990). Ezt a folyamatot a szövetek, izmok lazításával segíthetjük elő. A zár feloldásakor a szájüregben felgyűlt nyomás hat a „szándékolt” artikulációs gesztusra, azaz meggyorsítja a zár felnyitódását. A zöngés–zöngétlen képzés az artikulációban is eltérést okoz. Fuchs és munkatársai (2006) német explozívák vizsgálatában a beszélők között nagy eltéréseket és hasonló „stratégiákat” is adatoltak. Az állkapocs a /d/ ejtése során alacsonyabban, zöngétlen párjának artikulációja alatt magasabban, tehát zártabb helyzetben volt. Ennek feltehetően az az oka, hogy az előbbi esetében az intraorális nyomás lassabb emelkedése, tehát a tágabb szájüregi tér és a kevésbé feszített izomzat elérése a cél, míg a zöngétlen esetében nagyobb nyomásra törekszik a beszélő. A zár felnyílásakor hirtelen felerősödik a légáram, így a nyomás ugyancsak hirtelen csökken. A (korábbi) zár területén annak felnyílása után lecsökken a nyomás, ami miatt visszazáródhat a zár, így többszöri felpattanást eredményezve. Ez a hatás a veláris explozívák esetében jelentősebb az érintkező területek nagyobb mérete miatt (Stevens 1998, Keating et al 1983). A zár felnyílásakor először egy tranziens, majd ahogy az intraorális nyomás csökkenésével a szájfal nyugalmi állapotába visszahelyezkedik, és megindul a glottisz felőli légáram, egy turbulens rezgés jön létre, amelyet hehezet, levegős zöngéképzés követhet, amennyiben a hangszalagrezgés leállt (Stevens 1997). Mindezen jellemzők időtartamának aránya függ a felnyílás sebességétől, amely a képzési helynek is függvénye. A dorzum lassabb mozgása is hozzájárul a velárisok többszöri felpattanásának gyakoribb megjelenéséhez, illetve hosszabb turbulens légáramot és hosszabb VOT-t eredményez a réses helyzet hosszabb idejű fennállása.

Stevens (1998) a zöngétlen explozívák zárszakaszának kezdetén még zöngéképzést feltételez mintegy 25 ms-nyi időtartamban, azonban nagymértékű intenzitáscsökkenéssel. Ohala és Riordan (1980) 50–100 ms-nyi zöngétartást is találtak kísérletükben. Abban azon-

ban a szubglottális nyomás magasabb volt, mint Stevens modelljében (1998). A zöngé újraindulása a zárfeloldás után akkor következik be, amikor a szubglottális és szupraglottális nyomás különbsége elérte a hangszalagrezgés megindulásához szükséges értéket.

Spiránsok képzésekor a szájüregbeli akadály olyan két beszédképző szerv által létrehozott rés, amelyen a levegőáram turbulens zörejt keltésével távozik. Zöngétlen képzés esetében a glottisz nyitva áll, úgy, hogy a hangszalagok közötti terület szélesebb a szupraglottális rés területénél, ezáltal a tüdőből a szájüregbe áramló levegő mennyiségét növelve, amely intenzívebb zörejképzést tesz lehetővé (Stevens 1998). Amennyiben a glottisz a szájüregbeli rés területének kétszerese, akkor a szájüregbeli nyomás a szublottális nyomás 80%-a (Stevens 1998), azonban Arkerbauer és munkatársai (1967) ennél általában nagyobb arányt kaptak. A szájüregben megnő a nyomás. A megnövekvő nyomás tágulást eredményez mind a szupraglottális területen, mind a glottiszban az explozívákhoz és az affrikátákhoz hasonlóan. A turbulens zörejt akkor a legintenzívebb, ha a szájüregi rés keresztmetszete kb. 45%-a a glottiszénak (Stevens 1998). Shadle (1997) a szupraglottális zárat  $0,1 \text{ cm}^2$ -nek, a glottisz keresztmetszetét pedig  $1 \text{ cm}^2$ -nek adja meg modelljében, amely nagyobb eltérést feltételez. A zöngétlen képzés során az akadály keresztmetszete kisebb, a zöngések esetében pedig általában hasonló a glottiszéhoz (Stevens et al. 1992). Ha azonban az egyik ponton megnő a keresztmetszet, csökken az adott gerjesztés keltette rezgés amplitúdója. A zöngés spiráns amplitúdója ezért alacsonyabb, amely eltérés csökken, ha a zöngéképzés leáll (Stevens et al. 1992). Zöngétlen képzés során, ha a hangszalagok nyitása előbb történik meg, mint az akadály megképzése, akkor miközben a rés képzéséhez elindulnak a beszédképző szervek, megnövekszik a légáram a glottisz felől, de a szájüregben még nem gyűlik fel a levegő. A képzés végén, amikor a szájüregbeli akadály nyitódása megindul, ismét növekszik a légáram, aminek következtében csökken az intraorális, a hangszalagok közötti és a transzglottális nyomás. A „tisztá fázis” alatt pedig folyamatosan csökken a légáram, a nyomás növekedésével. A réses akadály és a glottisz keresztmetszete azonban nem állandó, hiszen a növekedő intraorális és hangszalagok közötti nyomás mindkettőre erőt fejt ki (Stevens 1997). Az akadály megképzése során, amennyiben a fent leírt

feltételek teljesülnek, az akusztikai lenyomat mintázata nem „árulja el”, mikor kezdődik a réses képzés (Shadle 1997). Ugyanez a mássalhangzó feloldásakor is megjelenhet. Zöngés spiránsok esetében a légáram a glottisz felől érkező alacsonyabb levegőmennyiség miatt kisebb, így mint fent említettük, a zörejšöszetevők intenzitása alacsonyabb, ezért a szerkezet bonyolultabb (Shadle 1997). A zörejintenzitás és a spektrum az akadály formájától is függ, így különíthetjük el a szibilánsokat és a többi spiránst, amelyek esetleges további két csoportra bontását javasolja Shadle (1997) korábbi (1990, 1991) munkái alapján a felület kiterjedésének figyelembevételével.

Az affrikáták esetében is zárképzés történik, a felnyílás módja azonban eltér az explozívákétól. A zár elülső, kis része hirtelen nyílik fel, az explozívákhoz hasonlóan, azonban a hátsóbb, nagyobb felületű akadályterület csak ezután, résesen nyílik. Ez alatt zöngétlen képzés esetén a hangszalagok a spiránsokhoz hasonló nyitottságban állnak (Stevens 1998). Az akadály mögött a tüdőből kiáramló levegő felgyűlik, így a nyomás megnövekszik, ami ismét az akadály mögötti felületek tágulását eredményezi. Az elülső akadályrész felnyitását ez a megnövekedett nyomás gyorsítja, a hirtelen nyomáscsökkenés pedig a hátsóbb felület átmeneti feljebb emelkedését okozza (Stevens 1998).

A homorgán konsonánsok zörejes része a képzésmódtól függetlenül azonos frekvenciákon mutat zörejšöszetevőket, hasonló a spektrális eloszlásuk, annak időbeli lefutása változó (pl. Fujimura–Erickson 1997). Az akadályban részt vevő szervek, mind a légáramot irányító, mind az, amelynek ütközik a légáram, meghatározóak ebben (pl. Shadle 1990, 1991, 1997). A szibiláns réshangok esetében intenzívebb és kisebb mértékben hangkörnyezetfüggő a spektrum, míg a labiodentális és a laringális spiráns alacsonyabb intenzitású és nagyobb tartományt fed le, és kontextusfüggőbb (l. /h/ esetében a környező magánhangzókra jellemző formánsszerkezet).

### **1.1.3. A fonetikai kontextus szerepe a zöngéesség fenntartásában**

A fonetikai kontextus szerepét – beleértve a hangsorbéli pozíciót és a környező beszédhangokat/fonémákat – számos kutatás igazolta.

A közlésbeli helyzet esetében a szubglottális nyomás értéke miatt változó a zöngképzés megjelenése, fenntarthatósága. Közlés elején a szubglottális nyomásnak fel kell épülnie, hogy elérje a hangszalagok megrezegtetéséhez szükséges értéket, illetve közlés végén ez a nyomás leépül, így a kritikus érték alá csökkenhet, a zöngé megindulását, ill. fenntartását megnehezítve/-akadályozva. Ezzel szemben intervokális helyzetben tartják a legkönnyebbnek a fonáció fenntartását (főként két azonos magánhangzó-minőség között) (Westbury és Keating 1986). Westbury és Keating (1986) 80 ms hosszú zárképzés esetén 60 ms-nyi (75%) zöngét feltételez explozívák esetében. Közlés eleji helyzetben, amennyiben a hangszalagokat elég korán zárja a beszélő zöngképzéshez, nem épül fel az intraorális nyomás, így a zöngképzés a hangszalagok alatti levegő felgyűlése után megindulhat. További nehezítő tényező a közlés elején a hangszalagok nyugalmi állapota. Közlés végén pedig részben a belégzési kényszer, a zár feloldásának sürgőssége, illetve a szájüregben felépülő nyomás együttes hatása miatt a supra- és a szubglottális nyomás különbsége gyorsabban csökken, mint intervokális helyzetben (Westbury–Keating 1986). A lengyelben például a szóvégi oppozíció csak szünet előtti helyzetben neutralizálódik (Mikos 1977).

A zöngéesség fenntartása számos tényezővel mutat összefüggést. A fonetikai kontextus hatásának vizsgálatában Ohala és Riordan (1979), ill. Pape és munkatársai (2006) a környező beszédhangok hatását igazolták explozívák esetében. A környező felső nyelvállású magánhangzók szomszédságában könnyebben fenntartható a zöngéesség, mivel azok képzése során tágabb a pharynx. Hasonlóan a szupraglottális területen rendelkezésre álló térfogat eltérése miatt magának a mássalhangzónak a képzési helye is eltérően hat a zöngé fenntarthatóságára, mivel az előrébb képzett konsonánsok esetében nagyobb a zár és a glottisz közötti távolság, a levegő nyomása is lassabban emelkedik meg, továbbá a tágítható szájüreg mérete is nagyobb (pl. Shadle 1997). További eltérést okoz a képzési hely függvényében az akadály területe. A nagyobb felületen érintkező, így lassabban felnyíló explozívák esetében a transzglottális nyomás még a zár felnyitása után is növekszik rövid ideig, és csak később kezd csökkeni (Stevens 1998). A nyelvet igénybe nem vevő artikulációs gesztusok (bilabiális, labiodentális képzés) során a környező beszédhangok nagyobb mértékben határozzák



meg a nyelvtest helyzetét a mássalhangzó képzése alatt, mint a nyelv részvételével képzett konzonánsok esetében (Stevens 1998).

Az explozívák esetében az előzöngé, azaz a zárképzés alatti zöngé időtartama, tehát a zöngé fenntartása eltér egyes beszélők között is (pl. van Alphen és Smith 2004), aminek oka például az eltérő artikulációs stratégiák mellett az anatómiai eltérés (pl. a szájüreg térfogata). Nemcsak a konzonáns inherens jegyei, a beszélőspecifikus jellemzők és a koartikulációs hatások, hanem egyéb, a közlésegyeségre jellemző tényezők is hatnak egy-egy oppozíció fenntartására. Ilyenek a szó- vagy mondathangsúly, illetve az egyéb, az időtartamot, alaphang-modulációt befolyásoló prozódiai jellemzők (összefoglalóan Cole et al. 2007). Ezek hathatnak az oppozíciót képviselő jegyek eltérésének fenntartására, megerősítésére, de ezek ellenében is.

A környező beszédhangok további hatással lehetnek a megjelenő beszédhang akusztikai szerkezetére. Magasabb nyelvváltsfokú magánhangzó környezetében például megnyúlik az explozívák zöngékezdési ideje, illetve a zörejes elem időtartama is, mivel a nyelv kisebb süllyesztésével csak lassabban távozik a szájüregből a levegő, így lassabban csökken az intraorális nyomás, és emelkedik a transzglottális nyomáskülönbség (pl. Stevens 1971; Ohala 1976, 1983). A zöngés explozíváknál a korábban említett eltérés miatt ez a hatás is alacsonyabb.

## **1.2. A fonológiai zöngéesség fonetikai vetülete**

### **1.2.1. A fonológiai zöngéesség**

A hangszalagok rezgésének módja, illetve a rezgés és a szupraglottális gesztusok időzítése alapján számos fonetikai jegyet különíthetünk el, amelyeket az egyes nyelvek eltérően használnak ki a fonológiai oppozíciókban. Ladefoged és Maddieson (1996) a zöngés és zöngétlen jegyek mellett aspirált, előaspirált, levegős (breathy), irreguláris (creaky/laryngalized), renyhe/laza (slack) és feszes (stiff) jegyeket ad meg. Ezeket a jegyeket az egyes nyelvek eltérően használják. Míg a magyarban például csak az obstruensek al-

kotnak zöngés és zöngétlen párjuk között oppozíciót, addig más nyelvekben hármás (zöngés : zöngétlen : aspirált), négyes (az előző három mellett a levegős zöngé) szembennállása is megjelenhet az explozívák esetében, addig ismét más nyelvekben a további zöngeminőségek is megjelenhetnek fonológiai szerepben (Ladefoged–Maddieson 1996). A spiránsok esetében a zöngés, zöngétlen és aspirált/előaspirált jegyek használata jelenik csak meg aerodinamikai okokból, míg a levegős vagy irreguláris zöngeminőség csak szórványosan (kevés nyelvben és csak egy-egy képzési helyen) jelenik meg. Az explozívák terén a többi zöngeminőséget is alkalmazzák. Említettük, hogy a szonoránsok (most a magánhangzókat is ideértve) esetében kedvezőbb és gyakoribb a zöngés képzés, míg obstruenseknél a zöngétlenség előnyösebb az intenzív beszédhang keltéséhez. Emiatt a szonoránsok esetében ritkább a zöngétlen fonéma, a magánhangzók esetében nem is találtak ilyen, csak szabályszerű zöngétlenedést, de a többi szonor hangzó esetében néhány nyelvben előfordul a zöngés : zöngétlen oppozíció. A zöngeminőségek mentén a vokálisok között és a többi szonoráns között is adatoltak több nyelvben is fonémaszerepű eltérést (Gordon–Ladefoged 2001).

Maguknak a fenti fogalmaknak a tartalma nem minden irodalomban azonos. A zöngés mássalhangzó az explozívák esetében két típust is jelölhet (Ladefoged–Maddieson 1996). Az egyik képzése során a hangszalagok a zöngéképzéshez megfelelő állapotban vannak, a zöngé fenntartása azonban nem artikulációs cél, így csak a passzív kompenzációs gesztusok segítik azt. Ez jellemző például az angolban, ahol a zöngés fonéma megvalósulását nem feltétlenül jellemzi előzöngé, azaz a zárszakasz alatti hangszalagrezgés. Annak megjelenése a beszélő, a környezet és egyéb tényezők függvényében történik. A magyarban a zöngés explozívák zárszakasza alatt cél a zöngét fenntartani, ezért a beszélők feltehetően aktív kompenzációs gesztusokkal, például a gége megsüllyesztésével is segítik a hangszalagrezgés fennmaradását. A zöngétlen képzés is többféle lehet. Ebben az esetben a hangszalagok a zöngéképzés számára nem ideális állapotban vannak. A szétnyitás azonban eltérő lehet nyelvenként. Ladefoged és Maddieson (1996) azokat a nyelveket hozzá fel példának, ahol

csak zöngétlen expozívák vannak. Néhány ilyen nyelvben kötelező jegy a glottisz nyitása, míg másokban a zöngé ismét passzív módon (az angol zöngés jegyhez hasonlóan) áll le.

A [ $\pm$  zöngé] jegyek az egyes nyelvek között átfedhetnek, és más-más képzést is takarhatnak. Ennek feloldására számos próbálkozás született, amelyekben új módon és új terminusokkal próbálják meg szétválasztani ezeket (összefoglalóan vö. Helgason–Ringén 2008). Fonetikailag a zöngékezdesi idővel (VOT: a zár feloldásának kezdetétől a zöngé megindulásáig mért idő, Lisker–Abramson (1964) és a zárszakasz előzöngéjének meglétével vagy hiányával ragadható meg legkönnyebben a szembenállás. A magyarban a zöngés expozívát előzöngé jellemzi (negatív VOT), az angolban ezzel szemben ez nem (feltétlenül) jellemzi, hanem a zár feloldásának kezdete után rövid idővel indul meg a zöngéképzés (rövid pozitív VOT), ugyanígy ez jellemzi a magyar zöngétlen felpattanó zárhangokat. Az angolban a zöngétlenség aspirációt jelent, azaz a zöngé hosszabb idő után indul meg, hosszú, pozitív VOT-vel rendelkezik.

A mássalhangzók között a fortisz és lénisz képzést is meg szokás különböztetni. Az előbbi a nagyobb, az utóbbi az alacsonyabb energiájú képzést jelenti. Ez a jegy az artikulációs feszesség és a hangszalagműködés függvénye is (azok pedig egymásé az eltérő intraorális nyomás miatt).

### **1.2.2. Az oppozíció neutralizálódása**

A zöngésségi oppozíció több módon neutralizálódhat. A legkézenfekvőbb példa a zöngésségi hasonulás, amely során a magyarban az obstruenskapcsolat utolsó tagja kiterjeszti zöngésségi jegyét a megelőzőre. (A kivételeket most nem részletezzük.) Ebben az esetben a zöngés fonéma zöngétlen, a zöngétlen pedig zöngés beszédhangként valósul meg (Siptár–Törkenczy 2000). Egy másik lehetőség az egyes fonológiai pozíciók hatása. Több nyelvben

előfordul például az úgynevezett szótagvégi zöngétlenedés (pl. hollandban és németben<sup>3</sup>). Mindkét esetben felmerült a gradualitás kérdése, azaz hogy a létrejövő beszédhang a zöngés és a zöngétlen fonéma alaprealizációjával sem esik egybe, hanem a közötti skálán helyezhető el, avagy egyéb kulcsok (pl. a hangkörnyezet időtartama: a megelőző magánhangzó hosszabb a zöngés konzonáns előtt) részben fenntartják az oppozíciót. A német szóvégi zöngétlenedésben például a megelőző magánhangzó időtartamában kicsi, de statisztikailag szignifikáns eltérést adatoltak (összefoglalóan Kleber et al. 2009). Hasonló eredményeket kaptak a lengyelben, annak ellenére, hogy ebben a nyelvben a szó belseji helyzetben a magánhangzó időtartama nem szolgált másodlagos kulcsként az explozívák oppozíciójában (Keating 1979, idézi Kleber et al. 2009). Ugyancsak lengyel, de gyermeknyelvi vizsgálatokban azt találták, hogy a zöngés explozíva szóvégi realizációjában 20–30 ms-mal hosszabb a zöngé lecsengésének ideje, mint a zöngétlen esetében (Giannini–Cinque 1978; Smith 1979). A zöngésségi hasonulás esetében is megkérdőjelezték a teljes neutralizációt. A magyar nyelvre például Jansen (2004) elemezte. Eredményei alapján a mássalhangzó fonetikai zöngéssége és a megelőző magánhangzó időtartama reziduálisan megőrzik a kontrasztot. Mind a szóvégi zöngétlenedés, mind a hasonulás esetében felmerül további paraméterek esetleges hatása a neutralizációra, illetve megjelenik a kérdés, hogy a percepció számára releváns mértékű-e a „reziduális eltérés” Westbury és Keating (1986) a lengyel gyermekek ejtésében tapasztalt hosszabb zöngéidőtartam szerepét kérdőjelezi meg, miszerint nem ez lenne az egyetlen példa arra, hogy a beszélők konzekvensen elkülönítenek valamit a produkcióban, ami a saját maguk beszédészlelése számára sem releváns. Kleber és munkatársai (2009) a német szótagvégi zöngésségi azonosítást elemezték. Négy feltevésük volt, amelyek közül hármat ismertetünk. Az első az volt, hogy a megelőző magánhangzó relatív időtartama megőrzi az észlelés számára a kontrasztot. A második szerint, ha az oppozíció egyik tagja gyakoribb egy környezetben (pl. németben a laza magánhangzók után gyako-

\*\*\*\*

<sup>3</sup> Iverson–Salmons (2007) például eltérő megnevezést használ a két nyelvben a zöngétlenedésre, mert a hollandban az előzöngé elvesztéséről, németben azonban a zöngétlen képzés aspirálttá válásáról van szó.

ribb a zöngétlen fonéma), akkor az a környezet a gyakoribb fonémátípus azonosítását váltja ki. A harmadik feltételezésük lényegében a második továbbgondolása volt, azaz, hogy adott hangkörnyezetben, ha az egyik képzési helyen a pár egyik tagja ritkább, a másik pár azonban kiegyensúlyozott gyakoriságú, akkor a kiegyensúlyozott esetben több helyes azonosítást adnak a hallgatók. Az első két feltételezésüket igazolták eredményeik, míg a harmadikat nem. Meg kell azonban jegyezni, hogy a magánhangzó időtartama alapján graduálisan változott a zöngés-zöngétlen azonosítás, nem kategorikusan. Ezt a szerzők más nyelvek eredményeivel együtt interpretálják: néhány nyelvben hasonló mintázatot kaptak, míg másokban kategorikus azonosítás történt. A feszes magánhangzók után az alveoláris explozívák közül a zöngés és a zöngétlen is gyakori, míg a velárisok esetében a zöngétlen ritkább a zöngéshez képest. A harmadik kísérletben kapott eredményeik szerint nem volt magasabb arányú az alveolárisok helyes azonosítása. A második és a harmadik hipotézisükre kapott eredmények alapján felvetik, hogy a fonémaazonosításban a fonetikai kulcsok szerepe függ a nyelvben az adott kombináció gyakoriságától. Hasonlóan a zöngésségi hasonulásban is felmerült egyfajta gyakoriság kérdése. Ernestus és munkatársai (2006) például a szó gyakoriságát találták meghatározó tényezőnek, és azt a konklúziót vonták le, hogy a ritkább szavak esetében nagyobb erőfeszítést tesznek a beszélők a hasonulási helyzet ellenére, hogy fenntartsák az oppozíciót. Mindemellett a szóvégi zöngétlenedésben a pragmatikai jellemzők, a mondatbeli helyzet, a fonetikai környezet és egyéb tényezők hatása is felmerült (összefoglalóan: Kleber et al. 2009).

### **1.2.3. Fonetikai variabilitás**

Az aerodinamikai tényezők a fonológiai zöngésség adott nyelvre jellemző fonetikai mintázatára is hat. Azokban a mássalhangzóknak, amelyek képzése alatt folyamatos hangszalagrezgés jellemzi az alaprealizációt, a hangszalagrezgés a transzglottális nyomáskülönbség csökkenésének következtében leállhat. A zöngésség hosszabb fenntartását elősegíthetik a kompenzációs gesztusok, de olyan mértékben nem csökkenthetik a nyomást, hogy a hangszalagrezgés és annak hiánya a képzés alatt váltakozzon, ezért a szájüregi akadály megszűnése után érhető csak el a szupraglottális (és hangszalagok közötti) nyomás oly mértékű

csökkenése, hogy a zöngképzés újraindulhasson. Az egyes beszélők eltérő üreghrendszeri térfogatarányai, a kompenzációs gesztusok alkalmazása eltérést okozhat az egyes nyelveken belül.

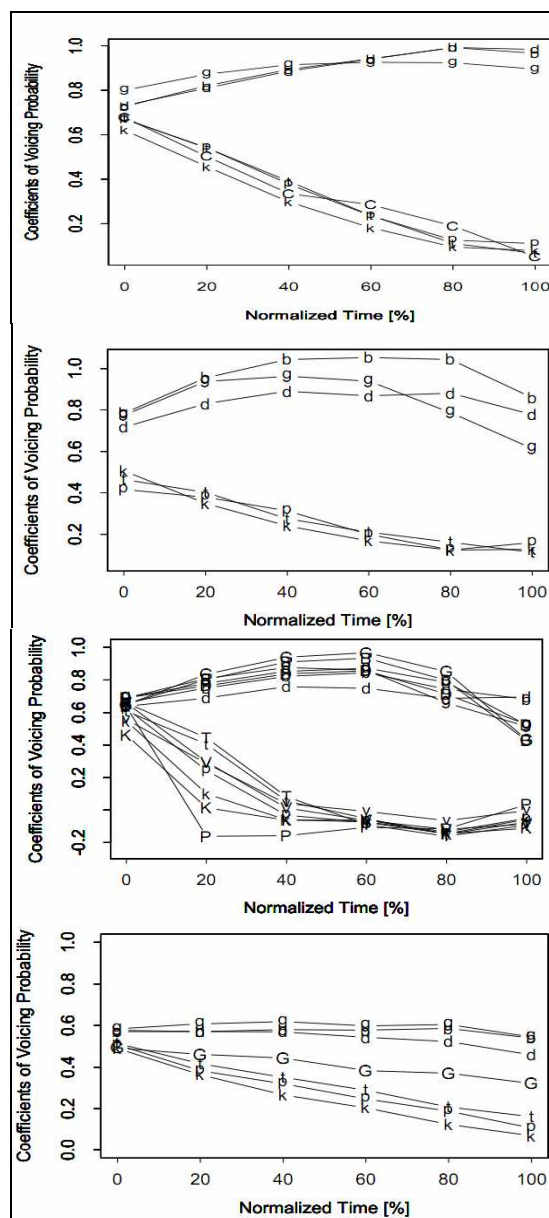
Ezek a beszélők közötti különbségek a zöng megjelenését is eredményezhetik olyan fonetikai helyzetekben, ahol az adott nyelv nem feltételez zöngességet, de más nyelvekben is a kompenzációs gesztusok segítségével jelenhet meg. A lengyel nyelvben szókezdő és szó belseji helyzetben a zöngés explozívák előzöngével valósulnak meg. Keating és munkatársai (1983) például az amerikai angol ejtésben néhány [+ zöngés] explozíva ejtésében előzöngét adatolt. Ugyanez a vizsgálat alacsony arányban, de zöngétlen, rövid VOT-vel megvalósult zöngés explozívat adatolt szókezdő és szó belseji helyzetben lengyel beszédben annak ellenére, hogy ebben a nyelvben ezekben a pozíciókban az előzöng megjelenése jellemzi az ejtést. Az adatközlők Amerikában élő anyanyelvi lengyel beszélők, így felmerülhet az angol hatása is. Ugyanakkor több szókezdő pozícióban előzöngét mutató nyelvben is adatoltak szókezdeten zöngétlen zárszakaszt, így ez a hatás nem lehet elsődleges.

Stevens és munkatársai (1992) amerikai angolra elemezték a labiodentális és az alveoláris spiráns párokat. Ugyan a modelljükben a zöngképzés leáll a spirantikus elem megjelenése előtt a zöngétlen fonéma esetében, de mérési eredményeik szerint a zöngelencsengés előfordulhatott rövid időben a réselem alatt. Elemezték hangkapcsolatokat azonos és ellentétes fonológiai zöngességű konzonánsokkal. Az intervokális ejtések 78%-ában, a követő zöngés obstruensek esetében azonban már csak az előfordulások 68%-ában volt teljesen zöngés az alveoláris zöngés spiráns realizációja, követő zöngétlen obstruens esetében pedig 24%-ban. Regresszív zöngésítést, aminek eredménye teljes időtartamában zöngésen megvalósult zöngétlen spiráns volt, 6%-ban adatoltak. A megelőző zöngétlen obstruens kisebb mértékben befolyásolta a követő zöngés spiráns zöngességét. Az európai portugálban Jesus és Shadle (2003) az alveoláris zöngés spiráns realizációjában gyakoribb teljes zöngétlenedést adatolt, mint a posztalveolárisban, a legkevésébbet pedig a labiodentálisban találták. Smith (1997), valamint Crystal és House (1988) nem találtak az időtartam és a

zöngétlenedés között összefüggést amerikai angolra, míg Jesus és Shadle (2007) az európai portugálban talált: a hosszabb konzonánsok gyakrabban zöngétlenedtek.

Shih és munkatársai (1999) a mandarin, hindi, spanyol, olasz és német nyelvekre vizsgálták explozívák és affrikáták úgynevezett zöngességi profilját. A zöngességi profil a konzonáns tíz egyenlő időtartamú szeletének (az időtartam 0–10%, 10–20%,..., 90–100%-os intervalluma) zöngességi valószínűsége, vagyis az adott pont zöngés voltának gyakorisága a mért előfordulásokban. A spanyolban a megelőző fonéma és kisebb mértékben a követő volt hatással a célmássalhangzó profiljára. A zöngés és a zöngétlen csoport jól elkülöníthető (9. ábra). Nem volt jelentős hatása a mondatbeli helyzetnek a mássalhangzó zárszakaszának időtartamára. Amennyiben azonban zöngétlen konzonáns előzte meg a vizsgált mássalhangzót, annak 80%-ig alacsony volt a zöngességi valószínűsége (10. ábra). Az olasz ugyan a spanyollal azonos nyelvcsaládból származik, mégis eltérő eredményeket kaptak. Szóvégi helyzetben valószínűbb volt a zöngétlenedés ebben a nyelvben. A megelőző mássalhangzó az olaszban is hasonló hatással van, mint a spanyolban, de a zöngességi valószínűség alacsonyabb, valamint a zöngés explozíva a zöngétlen obstruensekhez hasonló hatást gyakorol, míg spanyolban a ennek hatása a szonoránsokhoz volt hasonló. A követő konzonáns hatása az olaszban számottevőbb volt. A hindi nyelvben számos explozíva található. A hindire kapott adatok hasonlóan elkülöníthetőnek mutatják a zöngés és a zöngétlen konzonánsokat, azonban míg a spanyolban és az olaszban fokozatosan csökkent a zöngétlenek zöngességének valószínűsége az időtartambeli előrehaladással, addig a hindiben a 20–40%-ig tartó intervallumban már gyakorlatilag leáll a zöngéképzés a zöngétlen fonémák realizációiban. Megállapították, hogy a hindi aspirált zöngés explozívák egyhangúbban zöngések a nem aspiráltakhoz viszonyítva. A zöngétlenek esetében a valamivel korábbi zöngesvesztést eredményezi az aspiráltság, de ezt a szerzők csak gyenge hatásnak tekintik. A követő hangzó a hindiben is kisebb hatással bírt a zöngességi profilra, mint a megelőző. Német nyelvben a zöngés fonémák realizációi csak kisebb mértékben különültek el a zöngétlenektől, és a gégezárhang a két kategória között húzódik. A megelőző hangzó itt is nagyobb hatással volt a zöngességre, mint a követő. A mandarinban zöngétlen aspirált és nem

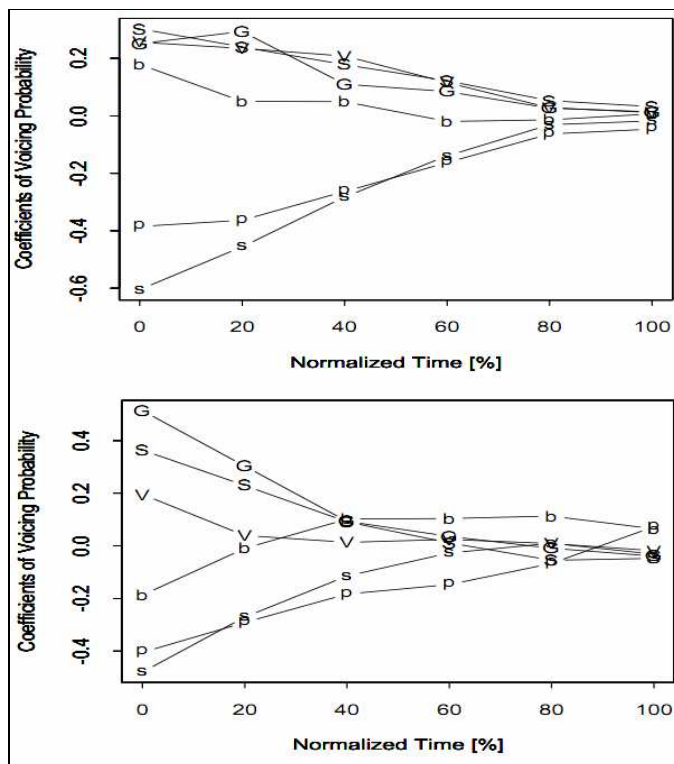
aspirált explozívák állnak szemben egymással. Zöngésségi profiljuk azonos lefutású volt, az aspiráltak valamivel nagyobb meredekségével és alacsonyabb valószínűségeivel.



9. A spanyol (fent), az olasz (fentről 2.), a hindi (lentől 2.) és a német (lent) explozívák és affrikáták zöngésségi profilja (Shih et al. 1999).  
b, d, g: zöngés; p, t, k: zöngétlen explozívák; c: dentális affrikáta; B, D, G: zöngés aspirált a



hindiben, de a németben a G a gégezárhang; P, T, K: zöngétlen aspirált explozívák (hindi);  
q, Q: zöngés retroflex legyintőhangok (hindi).



10. A spanyol (fent) és az olasz (lent) explozívák zöngésségi profilja a megelőző fonéma minőségének függvényében (Shih et al 1999.)

G: közelítőhang, S: szonoráns, V: magánhangzó, p: zöngétlen explozívák, b: zöngés explozívák

Möbius (2004) egy beszélő zöngésségi profiljának adatait elemzi az összes német obstruensre hasonló módszerrel. Sem az explozívák, sem a spiránsok nem 100%-os valószínűséggel zöngések még a legelső intervallumukban sem, de zöngésségük végig egy szűk 60–80%-os tartományban marad a szibilánsok esetében, a labiodentális azonban 90%-ig emelkedik az utolsó intervallumban. A környező hangzók hatása jellemző, spiránsok esetében például a megelőző szonorok mellett a zöngésségi valószínűség 50% feletti minden intervallumban, zöngétlen obstruens után pedig többnyire 0–10% között marad a zöngés labiodentális és a laringális spiráns kivételével, amelyek zöngésségi valószínűsége fokozato-

san meredeken emelkedett intervallumról intervallumra közel 90%-ig és 80%-ig. Az elemzés a szonoránsokat is vizsgálja. Zöngésségi valószínűségük általában nagyobb, de megelőző zöngétlen obstruens hatására 30–40%-ról 30–40%-os időtartampontra emelkedik 100%-hoz közel a zöngésség valószínűsége a nazálisok esetében, az /l/ és a /j/ közel 10–20%-ról indul és a biztos zöngésséget 70%-on és 80%-on éri el, míg a tremuláns még a 90%-os ponton is csak 50%-os valószínűséggel zöngés. A lengyel tremulánst Sieczkowska és munkatársai (2009), általában a szonoránsokat Sieczkowska és munkatársai (2010) lengyelben, franciában, amerikai angolban és németben is elemezték hasonló módszerrel. A környezet hatását igazolták, a zöngésségi profil meredeksége nemcsak a kontextus, hanem a hangsorbeli (pl. szóvégi) helyzet és a nyelvek függvényében is eltérő volt.

Möbius 2004-es eredményei hasonlóak, de részben el is térnek Shih és Möbius (1998) németre kapott eredményeitől, aminek oka a korpuszok eltérése mellett a kevés adatközlő. A tendenciák azonossága azonban megerősíti az eredményeket a beszélők közötti variabilitásra felhívván a figyelmet.

### **1.3. Másodlagos kulcsok a zöngésségi oppozícióban**

A folyamatos beszéd során, vagyis nem izolált hangzó ejtések az egyes beszédhangok artikulációs konfigurációja hat egymásra. Ez a hatás több tényező szerint csoportosítható. Farnetani a főbb részt vevő beszédképző szervek, a részt vevő izmok, az érintett képzési jegyek és az akusztikai következmény alapján történő csoportosításokat veti fel (1997). Az egyes szerzők eltérően kezelik az egyes célkonfigurációk közötti kölcsönhatások csoportosítását. Ennek alapja, hogy a képzési jegy/artikulációs mozzanat módosulása csupán motorikus, nem a nyelvi grammatikában foglalt, avagy kategorikus váltás, nyelvspecifikus szabály-e (pl. Lindblom 1983). Ehhez hasonló a magyarban Gósy (2004) felfogása a fonetikai és fonológiai koartikuláció megkülönböztetése (két fő elv: időbeni folyamatosság és az eredményezett allofón másik fonéma alaprealizációjával való egybeesése).

A megjelenő hangalak számos további tényezőtől is függ. Függ a beszélő állapotától, valamint a beszédstílustól vagy a beszédhelyezettől is, ahogyan például Lindblom (1990)

H&H elméletében. E szerint a túl- és alulartikuláltságban az egyes beszédhelyzetekben a beszéd érthetőségére és az artikulációs gazdaságosságra (minimális energia befektetésére) való törekvések versengenek, és ezek aránya szabja meg, hogy az alul- és a túlartikulált beszéd közötti skálán milyen sajátosságok jellemzik a beszédstílust. Ezt alátámasztják a beszédalkalmazkodási kutatások is, ahol a hallgató és a beszédhelyzet függvényében eltérő beszédjellelmzőket kapunk mind szegmentális, mind szuprasegmentális tekintetben is (pl. Joos 1968, Giles 1979; Zwicky 1972; Labov 1972; Bell 1984; Laadegard 1995; összefoglalóan Eskénázi 1993; magyarra pl.: Bata 2009; Bata–Grácsi 2009; Grácsi–Bata 2010; magyar elméleti összefoglaló: Bartha–Hámori 2010).<sup>4</sup>

A zöngésségi oppozícióval számos más artikulációs és akusztikai jegy együtt variálódását feltételezik. Ilyenek például a mássalhangzó saját és a megelőző magánhangzó időtartama, a mikrintonációs eltérések, a környező magánhangzók formánsainak kezdőponti értéke stb. A jelen alfejezet további pontjaiban néhány ilyen, a zöngésségi oppozícióval asszociált jegyet mutatunk be.

### **1.3.1. A mássalhangzó időtartama**

Általában jellemző, hogy a zöngés mássalhangzó időtartama rövidebb, mint a homorgán, azonos képzési módú zöngétlen párjáé (pl. Baum–Blumstein 1987 és Smith 1997 amerikai angolra; Docherty 1992 brit angolra; Mair–Shadle 1996 franciára; Jesus–Shadle és Lousada

\*\*\*\*

<sup>4</sup> Az egyes elméletek természetesen eltérő elméleti keretük miatt eltérően magyarázzák a beszélő beszédének variabilitására ható tényezőket. Míg egyesek a beszédpartner és a szituáció további jellemzőinek hatását helyezik előtérbe, addig mások egy-egy beszélői momentumra (pl. Labov a beszédre fordított figyelemre) irányítják a hangsúlyt. Így ugyanazon jellemzőket, vagy azok alakulását a felvétel folyamán más-más tényezőre vezetik vissza, megjegyezve, hogy az adott tényező a modellben kiemelt szerepű, de a többi összhatásában irányítódik. Ugyanakkor a téma részletes elemzése a dolgozat tárgykörétől messze esik, így ennél részletesebb elemzésbe, értelmezésbe nem bocsátkozunk.

et al. 2010 európai portugálra). Ugyanakkor az értékek szóródásában nagy átfedések is tapasztalhatók.

A zöngesség fenntartása rövidebb időtartamban könnyebb, mint hosszabb időtartamban. Tehát ha a zöngés fonéma megvalósulásának időtartama alatt a zöngé fenntartására törekszünk, azt rövidebb időtartamban „célszerűbb” ejteni. Ezzel ellentétben, mivel a zöngétlen képzés alatt nem játszik szerepet a zöngé fenntarthatósága, az lehet hosszabb. Ez hatással lehet a percepcióra is.

Stevens és munkatársai (1992) mondatokba ágyazott hangsorokban megjelenő spiránsokon elemezték a megelőző magánhangzó tiszta fázisának a végétől és a követő magánhangzó tiszta fázisának a kezdetéig tartó formánsátmenet ( $F_1$ ) időtartamát, és összevetették a mássalhangzó időtartamával. A mássalhangzó zörejének a kezdetétől a végéig tartó mérésben a zöngés mássalhangzó rövidebbnek bizonyult mind szó belseji, mind szóvégi helyzetben, Crystal és House (1988) folyamatos beszédre nyert adataihoz hasonlóan. A magánhangzók átmenetével való számítások alapján Stevensék azt mutatták ki, hogy a háttérben álló artikulációs gesztusok, tehát az akadályképzés megindítása és a magánhangzóhoz való nyitás elérése azonos időtartamú. Az eltérés tehát a glottális műveletek időzítésében volt adathozható. Ehhez azonban a zöngés obstruensek képzése alatti lassabb intraorálisnyomásnövekedés is hozzájárul, hiszen a glottisz irányából kisebb mennyiségű levegő érkezik, ami miatt a zörejt keltéséhez szükséges akadály mögötti nyomást csak később éri el a képzés (Solé 2002).

### **1.3.2. A környező hangzók (elsősorban magánhangzók) időtartama**

A megelőző magánhangzó időtartama a zöngés konzonáns előtt hosszabb, mint a zöngétlen előtt (pl. Slis and Cohen 1969 hollandra; Mair–Shadle 1996 franciára; Smith 1997 amerikai angolra; Lousada et al. 2010 európai portugálra). Amerikai angolra Crystal és House (1988) ezt csak szünet előtti helyzetben mutatta ki folyamatos beszédben, míg Stevens és munkatársai (1992) hangsúlyos magánhangzókra mind szó belseji, mind szóvégi helyzetre igazolta. Az eltérés szóvégen nagyobb mértékű volt.

Egy lehetőség a magánhangzók időtartamában tapasztalt eltérések magyarázataként feltételezni, hogy a mássalhangzó időtartamának eltérése miatt indokolt, és a beszédtervezési egység kiegyenlítődése történik. Ebben a magyarázatban a szervezési egységnek feltételezhetjük szó belseji helyzetben a két környező magánhangzó kezdete közötti időtartamot. Ekkor a két magánhangzó között a mássalhangzó időtartamának eltérése a vokálistól „kölcsonzi” időtartamát, tehát attól vesz el, így az a hosszabb időtartamú konsonáns környezetben rövidül. Chen (1970) elmélete azonban az izomműködésben keresi a magyarázatot. A zöngétlen képzés során nyitottabb glottiszon keresztül akadálytalanul távozó levegő hamarabb ér el nagyobb nyomást, így a „megfelelő” időtartamú képzéshez feszesebb izomműködésre van szükség, ami miatt az akadály képzése is előbb megindul. Maddieson (1990) erre ellenvetésként például Raphael és munkatársai vizsgálatát (1975) hozza fel, akik azt találták, hogy a nazális-explozíva kapcsolatok nazálisai is rövidebbek zöngétlen követő hangzó esetében, pedig az akadály már ezek ideje alatt adott. Az artikulációs gesztusok és a mozgási időtartamok összefüggései azonban hozzájárulnak az elmélet változtatásokkal történő elfogadásához. A legtöbb időtartamra vonatkozó univerzálé esetében felmerül a gesztusok összefüggése (pl. a nyelvcsont emelkedése a magánhangzó nyelvállásfokával hat a gége helyzetére, így az alaphang megváltozik – pl. Ohala 1978), az artikulációs szervek mozgásának/beállításváltásának időzítése (minimális és jellemző szükséges mozgási időtartamok). Figyelembe kell ugyanakkor venni, hogy a legtöbb esetben felmerül más magyarázat is (pl. a magánhangzó nyelvállásfokával szándékosan változtatott alaphang az  $F_1$ - $F_0$  közelségének fokozására – pl. Honda–Fujimura 1991; Hoemke–Diehl 1994) (összefoglalás pl. Maddieson 1990).

Más elméletek a zöngésségi oppozíció perceptuális kiemelésével érvelnek. Ezek szerint a zöngé fenntartása elfedi a hangzóhatárt, avagy az észlelés környezetfüggő volta miatt az (amúgy is rövidebb) zöngés obstruens (még) rövidebbnek fog hatni az észleletben (Kluender et al. 1987).

### 1.3.3. A környező magánhangzók további másodlagos kulcsként felmerülő jellemzői

A glottisz nyitása néhány tíz ms-mal a zörej-/zárképzés előtt kezdődhet, a zárása pedig a zörej-/zárképzés után, ezáltal a megelőző magánhangzó végén és a követő magánhangzó elején levegős (breathy) zöngéképzést eredményezve (Stevens 1998). Hasonló okok miatt alakulhat ki hehezet is. Mind a szájüregbeli záródás, mind a hangszalagok nyitásának következtében megváltozó, a glottisz és trachea felé irányuló impedancia is hatással van a megelőző magánhangzó első két-három formánsának és azok sáv szélességének értékére: a formánsérték csökken, a sáv szélesség pedig növekszik (Stevens 1997). A csökkenés az explozívák esetében nagyobb mértékű, hiszen teljes zárig záródik a képzés. A levegős képzés további hatása az  $F_1$ -nek az első harmonikushoz viszonyított relatív amplitúdócsökkenését is okozza (amelynek következtében az  $F_1$ -prominencia csökkenésével nő a sáv szélesség). Eltérést találtak nők és férfiak között – ami a hangszalagok méretének és feszségének lehet a következménye –, illetve a megelőző és a követő magánhangzóban tapasztalható hatásban. A VC határon nagyobb mértékű hatást találtak. Ez alapján Stevens fokozatosabb glottisznyílást feltételez a VC határon, és hirtelenebb záródást a CV határon, aminek oka, hogy a VC határon az artikulációs gesztusok főként irányítottak, míg a CV határon a nyomásviszonyoktól nagyobb mértékben függenek. Mint fentebb említettük, a zöngétlen képzés esetében a zörej, akadály megképzése előtt leáll, illetve feloldása után meginduló zöngét feltételez Stevens (pl. Stevens et al. 1992; Stevens 1998), a zöngések esetében pedig a zörej alatti nyomásviszonyok eredményezte leállást, de ugyancsak az akadály nyitása után, a nyomásviszonyok által befolyásolt zöngéindulást (míg ez a zöngétlenek esetében hangszalag-beállítást is feltételez). Az ezek alapján megfigyelt időtartamviszonyok, tehát hogy a magánhangzók tiszta fázisához mért időviszonyok között csak a zöngéidőzítés tért el, továbbgondolható, ahogyan eredményeik is mutatták, hogy nemcsak a zörejesség megjelenésében, hanem így az  $F_1$  hangátmenetében is további eltérést várhatunk: a zöngések esetében hosszabb és nagyobb mértékben jelent meg, mivel a zörejessé válás csak később indulhatott, ill. előbb állt le. Az  $F_1$  alacsonyabb értékig való ereszkedését több vizsgálat is igazolja (pl. Wolf 1978, Lisker 1986, Summer 1988), míg Thomas (2000) az amerikai an-

golban eltérést talált egyes változatok között, amely a percepció vizsgálatokban is megjelent.

Hehezetes felpattanók esetében a zöngképzés megindulására már csaknem befejeződött a hangátmenet (Stevens 1998).

Ha nincs a larynx felett olyan akadály, amely a szupraglottális területen nyomáskülönbséget okozna, tehát a legszűkebb keresztmetszet is meghaladja a glottisz területét, akkor nem (vagy minimális) súrlódás, elhanyagolható turbulencia keletkezik. Ha a szupraglottális terület keresztmetszete megközelíti a glottiszét, akkor nyomáskülönbség lép fel, aminek következtében zörej keletkezik (Stevens 1998). Az akadály mögött megnövekedő nyomás ellensúlyozása miatt nagyobb merevséget találtak a hangszalagokban (Halle–Stevens 1971), ami a zöng követő magánhangzóhoz való megindulásakor nagyobb szaporaságú rezgést (magasabb alaphangot) eredményez (House–Fairbanks 1953). A nem aspirált zöngétlen explozívákhoz hasonló a nyomásgörbe, azonban a nagyobb glottiszterület miatt nagyobb a nyomás és az akadály feloldása után lassabb a nyomáscsökkenés (Stevens 1998).

#### **1.3.4. A fonémaazonosítás vizsgálata**

A beszédfeldolgozás folyamatát számos modell próbálja magyarázni. Az egyes modellek közötti eltérések más-más módon vethetnek fel kérdést a zöngéesség észlelésével kapcsolatban. Egy központi kérdés az invariancia, aminek létezése máig vitatott, és az artikuláció és koartikuláció variabilitása is további kérdéseket vet fel vele kapcsolatban (Gósy 2005). Az invariancia olyan jelenség (lenne), amely az adott fonéma realizációit minden helyzetben és kontextusban jellemzi (Pisoni 1981), és biztosítja a megértést. Ezzel szemben vagy emellett a beszédet redundancia és irrelevancia is jellemzi. Ez a két fogalom szinonimaként is használatos, de Gósy (pl. 1986, 2005) javasolja az eltérő értelmezést, amely szerint a redundancia olyan jellemző vagy jellemzők halmaza, amely nem szükséges (ti. redundáns) a normál beszédfeldolgozás során, de egyes helyzetekben, amikor az elsődleges kulcsok (az oppozíció jegyét képviselő, ahhoz közvetlen kötődő jellemzők) nem jelennek meg, vagy nem jól észlelhetők, ezek a redundáns jegyek segítik a feldolgozást, így ezek

lehetnek a másodlagos kulcsok. Az irreleváns jegyek pedig azok, amelyek semmilyen körülmények között nem szolgálnak az azonosításhoz segítséget. További kérdés, hogy az invariancia és a redundancia az akusztikában és/vagy az artikulációban létezik-e, illetve hogy milyen a megjelenése.

A zöngéesség szempontjából láthattuk a korábbi alfejezetekben, hogy a magánhangzó formánsátmenete Stevens és munkatársai (1992) eredményei alapján az akusztikumban létező redundáns elemként értelmezhető, mivel a szupraglottális gesztusok időzítése stabilnak bizonyult, a szub- és szupraglottális gesztusok időzítése eredményezte az akusztikumban a zörejség előbbi/későbbi megjelenését. Blumstein és Stevens (1979) az invariancia megléte mellett érvel a képzési hely azonosításában, és kiemeli, hogy a gyermekek és a felnőttek azonosítása hasonló mintázatot követett. Ezzel szemben Nitruen és Lowenstein (2008) tanulmányában számos olyan vizsgálatot foglal össze, amelyek a zöngéesség azonosításában eltérést mutattak a gyermekek életkori csoportjai között, illetve a felnőttektől is eltérő mintázatot mutattak. Míg a felnőttek elsősorban a magánhangzó időtartama alapján ítélték, a gyermekek észlelésében az  $F_1$  hangátmenete játszott jelentős szerepet (pl. Greenlee 1980; Krause 1982; Wardrip-Fruin–Peach 1984). Általában jellemzőnek találták, hogy a gyermekek észlelete a formánsmenetekre alapul más jegyekkel szemben (pl. Morrongiello et al. 1984; Nittrouer–Studdert-Kennedy 1987; Parnell–Amerman 1978).

Ugyanakkor számos kutatás igazolja, hogy az észlelés, avagy akusztikaijel-feldolgozás alsóbb lépcsői nem fajspecifikusak. Lotto és munkatársai (1997) ezek alapján érvelnek nemcsak a fajspecifikusság, de az invariancia ellen is. Kluender, Diehl és Killeen (1987) fürjeket tanítottak be /b, d, g/ azonosítására CV kapcsolatokban. Felmerülhet a kérdés, hogy csak „megtanulták” a hangkapcsolatokat az állatok, vagy elvontak észleleti jegyeket. A kísérletet úgy állították össze, hogy nem voltak invariáns jegyek, tehát az állatok (és az ember is) elvon jegnyalábokat. Brunswick „Lens Model”-jével érvelnek a szerzők (1950; 1955 – méretészlelés a látásban), miszerint a megjelenésekben tapasztalt jegyek nem kapcsolódnak egyértelműen az észlelés tárgyához, hanem valamilyen valószínűséggel jellemzik. Az észlelő személy ezeket súlyozza, és így járulnak hozzá a végső észlelethez; egy jegy sem ön-



magában jellemző. Ennek következménye, hogy ha egy jegy elveszik, a többi jegy alapján nem jelent gondot az azonosítás. Ezt Lottoék az általános tanulási folyamatokból eredőnek vélik (1997). Angol  $F_1$  és VOT jellemzők alapján elemezték zöngesség azonosítását madarak (Kluender–Lotto 1994) jelfeldolgozásában. A hosszú VOT és magasabb  $F_1$ , illetve rövid VOT és alacsonyabb  $F_1$  együtt jellemezte a tanító halmazt; a kísérlet során pedig kétséges (közepesen hosszú) VOT-vel rendelkező hangkapcsolatokat kellett megítélni. Alacsonyabb  $F_1$  esetében a mássalhangzót zöngésnek azonosították a madarak. Kuhl és Miller (1978) csincsillák VOT-észlelését tesztelték. Az eredmények a felnőtt amerikai angolokéhoz (35 ms volt a kategóriahatár) hasonló értéket adtak (33 ms). Számos további tanulmány foglalkozott például a koartikuláció hatásával az állatok észlelésében hasonló, az emberi feldolgozással lényegében azonos eredményeket adva (Lotto 1997). Lottoék ugyanakkor ismét a gyermekek észlelésével összevetve és néhány nyelvspecifikus sajátosságra alapozva nem vetik el, hogy ha az észlelés nem is, de a nyelvi vonatkozások (a tanulási folyamatok innatívan irányítottak) fajspecifikusak, habár e tekintetben is találtak már „biztató” adatokat, például be tudtak tanítani madarakat nyelvek között eltérő realizációjú, de nagyon hasonló magánhangzók megkülönböztetésére (Lotto et al. 1995). Összességében egy általános feldolgozásra épülnek rá speciális mintázatok. Érdeemes megemlíteni azokat a kutatásokat is, amelyek a beszédjel és nembeszéd-jel feldolgozásának azonosságát mutatták (pl. Blechner 1977; Pisoni 1977; Diehl–Walsh 1989; Fowler–Rosenblum 1990; Holt–Lotto–Kluender 1996).

Az emberi beszédfeldolgozáshoz visszatérve a koartikulációs hatások okozta következetes variabilitás várhatóan nem okoz gondot a hallgató számára az észlelésében (Ohala 1983). Ezt a feltételezést megfordítva az is feltételezhető, hogy az adott helyzetre vonatkozó megvalósulások irányítják az észleleti mintázat elsajátítását, ahogyan ezt Brunswick vizuális modelljére építve említették Lottoék is. Kleber és munkatársai (2009) korábban (1.2.2.) ismertetett eredményei alátámasztják ezt az elképzelést. A gyakoriság hatására visszatérve például: a ritkább fonémakapcsolatokat a gyakoribbaknak azonosították, vagyis feltehetően a megelőző magánhangzóbeli eltérés nem szerepelt az adott pozícióban a zön-

gességi oppozíció észlelésében mintaként, míg a gyakoribb környezetekben szerepet játszott a fonémaazonosításban. Stevens és munkatársai (1992) vizsgálatukban számos tényezőt elemeztek, pl.: időtartam, a zöngés rész lecsengésének ideje, megindulásának ideje, helyzete a hangsorban,  $F_1$ -hangátmenet. Eredményeik alapján levonhatóak következtetések, hogy milyen jellemzők mentén azonosítják a hallgatók (amerikai angolok) anyanyelvük spiránsait (főként alveolárisokat vizsgáltak) zöngésnek vagy zöngétlennek, ugyanakkor a felolvasott mondatokból kivágott hangminták nagyon magas arányú helyes azonosítása és a módosított és szintetizált hangsorok észlelésének mintázata összességében a fenti feltételezést igazolja. Az akusztikai elemzésben talált megvalósulásoknak ellentmondó hangsorok azonosítása volt nehézkes, és a zöngés/zöngétlen azonosítás a természetes megjelenési mintázatot követte. (Például: a zörej alatti zöngé nem keltett zöngés észleletet, ha a szélek zöngétlenek voltak; a CV-határon a hosszabb zöngéidőtartam ellentmondásossá tette a hallgatók számára a hangsort.) Minden tényező mellett a mássalhangzó zörejes részének időtartamának, és azon belül az egyes fentebb említett, vizsgált jegyek módosításának jelentős szerepét találták. A zöngé időtartamának például a mássalhangzó időtartamának nyúlásával hosszabbnak kellett lennie a zöngés azonosításhoz. Következésképpen a glottális nyitást tesz meg Stevensék irányító elvnek (mind akusztikai, mind percepció értelemben), hiszen ha az akadályképzés gesztusa azonos időtartamú, és igazolni lehetett, hogy a további akusztikai jegyek ennek függvényében jönnek létre, akkor a percepcióban is ennek függvényében vonódnak el a mintázatok. Ezt a feltételezést részben alátámaszthatják azok a kísérletek, amelyek az adott nyelv fonotaktikai szabályainak ellentmondó és annak megfelelő hangsorok észlelését vetik össze. A reakcióidő lassabb az ellentmondó esetekben (pl. Gósy 1984).

Smits (1996) felvetése újabb szemszögből világítja meg a produkció és a percepció összefüggését. Az explozívák képzési helyének észlelését elemzi, és a korábbi kutatásokban (pl. Fischer-Jørgensen 1972; Dorman et al. 1977; Pols 1979) kimutatott összefüggéseket – miszerint zárt elöl képzett magánhangzó környezetében a felpattanási zörejek, alsó hátul képzett vokálisok előtt pedig a hangátmenetnek van nagyobb jelentősége a feldolgozásban

– értelmezi újra kísérletében. Eddig azt feltételezték, hogy ezek az eltérések a koartikuláció következményei az akusztikumban, és Ohala fenti felvetésével megegyezően, az előfordulásokból elvont mintázat alapján tanulunk rá a helyzetfüggő észlelésre. Smits azonban azt feltételezi, hogy az adott pozícióban könnyebben észlelhető jegyek „erősödnek fel”, a produkció ezeket használja ki.

A számos kérdés ellenére néhány jellemző leszögezhetőnek tűnik. A percepció kategorialis, azaz az akusztikai jellemző lineáris változása ellenére bináris döntést hozunk (pl. Liberman 1957), természetesen a köztes elemek kétes, nehézkes percepciójával. A normál beszédfeldolgozás folyamán nem csak egy-egy jegyre építünk, hanem az egyes feldolgozási folyamatok közötti előre és hátra hatás is létrejön (Gósy 2005). Így például egy oppozíció neutralizálódása esetében (pl. *méztől/méztől*) a fonémadöntést a megértés (a grammatikai és szemantikai szerkezet), az előrejelzés is segíti. Mindemellett megjelenik a kérdés, hogy mi az elemi percepció egység, és a feldolgozás felülről lefelé, lentől felfelé, avagy (kvázi) párhuzamosan, illetve egymással milyen mértékben kommunikáló alfolyamatokkal modellezhető (Gósy 2005). Ha el is vetjük a fonéma mint azonosítási egység alapvetését, a beszédhang-differenciálás, a fonémaazonosítás (akár logatomkísérletekben), illetve az írás-olvasás alfabetikus lehetőségének végiggondolása szükségszerűvé teszi, hogy azt legalább lehetőségként, elvonható absztrakcióként megtartsuk. Így például egy közlés végén álló *méz* szó azonosításában akár a szemantikai kontextus és a koartikulációs hatások következtében fellépő előjósolhatóság alapján nincs is szükségünk a szó egyes beszédhangjainak azonosítására, mégis, annak ellenére, hogy az abszolút szóvégi spiránsok gyakorta zöngétlenednek nagy arányban, képesek vagyunk a *méz* szót izoláltan is azonosítani, illetve logatomok észlelésében is pl. zöngésségi döntést hozni. A kérdés, hogy a tévesztés milyen arányú a fonetikai zöngésség függvényében. A variabilitás ellenére pedig képesek vagyunk a *méz* szó különböző helyzetekben való realizációját megfeleltetni egymásnak. Ez ismét a kontextuális, helyzetfüggő észlelést támaszthatja alá. Pirello és munkatársainak (1997) eredményei például azt mutatták, hogy míg szóvégi helyzetben szerepet játszik a mássalhangzó időtartama a zöngésség észlelésében, addig szó belsejében nem.

Lisker (1978) az explozívák esetében a zöngkezdesi idő, az  $F_0$ , a zárszakasz időtartama és az  $F_1$ -átmenet szerepét bizonyította az észlelésben. Pind (1999) szerint a VOT észlelését a követő magánhangzó  $F_1$ -ának induló értéke határozza meg, továbbá az előhehezet és annak észlelése a magánhangzó hosszától függ.

Broersma (2010) holland és angol anyanyelvűek anyanyelvi zöngességi azonosítását vizsgálta szóvégi spiránsokban. A hollandban nincs szóvégi zöngés mássalhangzó. Boersma kérdése, hogy a szó belseji anyanyelvi mintára alkalmazzák-e a hollandok a megelőző magánhangzó hosszát a zöngesség felismerési kulcsaként az angolban. Az eredmények azt mutatták, hogy az észlelés számára fontos volt a holland hallgatóknak a megelőző vokális időtartama, de kevésbé volt jelentős az angol anyanyelvűek percepciójában játszott szerepéhez képest. Egy- és kétnyelvűek (katalán és spanyol) percepcióját elemezte. A kétnyelvű gyermekek észlelése eltért egynyelvű társaikétól, a felnőttek esetében pedig a kétnyelvűség korai vagy késői mivolta szerint adatoltak eltéréseket (összefoglalóan: Sundara–Polka 2008).

#### **1.4. A magyar obstruensek**

Az explozívák esetében a magyar nyelvben a hangszalagműködés és a szájüregi artikulációs gesztusok összehangolása a következőképpen történik. A zöngések esetében a zárszakasz képzése alatt elvileg folyamatosan zajlik zöngképzés; míg a zöngétlen párjuk nem aspirált (Gósy 2004).

Az 1. táblázat a magyar mássalhangzó-fonémák jelen értekezésben használt mássalhangzó-csoportosítást tartalmazza.

Néhány mássalhangzó fonéma mivoltával, illetve fonémakategóriájával kapcsolatban merültek fel kérdések mind a magyar, mind a nemzetközi irodalomban. Ezeket a kérdéses mássalhangzókat a jelen fejezet követő alfejezetei ismertetik röviden, és indokolják a jelen dolgozatbeli besorolást.

1. táblázat: A dolgozatban feltételezett magyar mássalhangzó-rendszer

	Bilabiális	Labiodentális	Alveoláris	Posztalveoláris	Palatális	Veláris	Larinális
<b>Explozív</b>	b p		d t		ʃ c	g k	
<b>Spiráns</b>		v f	z s	ʒ ʃ			h
<b>Affrikáta</b>			dz ts	dʒ tʃ			
<b>Approximáns</b>					j		
<b>Laterális appr.</b>			l				
<b>Nazális</b>	m		n		ɲ		
<b>Tremuláns</b>			r				

#### 1.4.1. A palatális obstruensek

A palatális /j, c/ konzonáns párt a magyar kutatók egy része affrikátának (pl. Hegedűs 1958, Kassai 1982, Szende 1974), más része explozívának (pl. Bolla 1982, Siptár 1995, Gósy 2004) tekinti. Két azonos kötetbeli Vértes O.-tanulmány eltérően kezeli a palatális zár(-rés)hang besorolását. Az előbbi (Vértes O. 1982: 106) Hegedűs (1958) elemzéseire hivatkozva a réses elemet nem tekinti elhanyagolhatónak szemben a többi explozívával, míg a második „tüzetesebb vizsgálat” szükségességét hangsúlyozza, és mind az explozívak, mind az affrikáták között felsorolja, eltérő fonetikai átírással (Vértes O. 1982b: 157 és 159). Az első tanulmány kiemeli a beszédhang szerinti besorolást, ugyanakkor a második is „hangokat” osztályoz. A magyar és a nemzetközi felfogás alakulását részletesen Kázmér (1961) és Szende (1997: 111) foglalja össze.

Több szerző, például vizsgálta a palatális zárhangokat. Kovács néhány vizsgálatában (Kovács 2000, 2002) részletes összevetést készített ezen két, illetve a zöngétlen mássalhangzó és a magyar affrikáták és explozívak akusztikai szerkezetéről. A zöngétlen valamivel közelebbi szerkezetet mutat az affrikátákhoz, mint a zöngés, de mindkettő a legtöbb vizsgálatban a két csoport közötti időtartamviszonyokat mutat. Fónagy és Szende (1970) a zárszakasz és a zárnyitásban megjelenő felpattanás alapján az explozívakhoz, a réses elem időtartama és intenzitása alapján pedig az affrikátákhoz közelebbinek tapasztalta, közlik azonban, hogy „önkényesen” az előbbieik között tartják számon. Többen megjegyzik, hogy

a zárképzés az affrikáták alatt nem tökéletes, (Szende 1974: ha a nyelvcsatorna mégis zárat képez, az „párnahatás” /ti. Bernoulli/ eredménye).

Ladefoged (1941:41) a háttérben álló artikulációt eképp magyarázza: a palatális területen a nyelv elülső részének visszahúzása nehezebb, és a nyelv és a szájpad gyakran nagyobb területen érintkezik, mint más explozívképzési területeken, ezáltal részben affrikatizálva az ezen területen képzett explozívakat. (A magyar lingvo- és palatogramok [Molnár 1973; Bolla 1995] elemzése is alátámasztja a képzés átmenetinek való feltételezését.) Kiemeli Ladefoged (1941), hogy nem ismer olyan nyelvet, amelyben megtalálható a palatális területen affrikáta és explozíva oppozíciója, vagy explozíva–spiráns mássalhangzó-kapcsolat. A bilabiális és nyelvheggyel képzett explozívak zárjának területe és a zárfeloldás időtartama is jelentősen kisebb a nyelvtest és a palatális vagy veláris terület érintkezésével képzettekénél (Stevens 1998).

Cseresnyési (1992) és Siptár (1995) két érvet állít fel a kérdéses mássalhangzók fonológiai explozívaként való besorolása mellett. Az előbbi írás az explozíva-kapcsolatok első tagjának elmaradható felpattanását, a második a szóhatáron átívelő automatikus és kötelező ikeredést hozza fel érvek.

A jelen dolgozatban a két kérdéses mássalhangzó explozíva volta mellett foglalunk állást részben Cseresnyési (1992: 82), Siptár (1995: 33–34) indoklása és Kovács 2002 vizsgálatai, részben pedig a Ladefoged (1941: 41) artikulációs magyarázatának és a nemzetközi artikulációs vizsgálatokra épülő képzési modellek figyelembevételével. Mindezek mellett azonban szem előtt kell tartani az elemzések során a képzési hely sajátosságai okozta affrikáta és explozíva közötti átmeneti akusztikai szerkezetet és a fonetikai helyzetek közötti variabilitás feltételezésével, továbbá beszélők közötti variabilitást is várhatunk.

#### **1.4.2. A labiodentális zöngés orális mássalhangzó**

A /v/ obstruens voltát a zöngésségi hasonulásban és a mássalhangzó-kapcsolatokban való, a többi zörejhangtól eltérő viselkedése miatt néhány szerző megkérdőjelezi mind a magyar, mind más nyelvek esetében. Jakobson például az obstruensek és a szonoránsok között-

ti helyzetűnek tekinti az orosz /v/-t (1978). Ez a konszonáns a magyarban, oroszban és néhány további nyelvben a többi obstruenshez hasonlóan elveszti zöngességét, amennyiben zöngétlen mássalhangzó követi, ugyanakkor önmaga nem idéz elő zöngességi hasonulást (pl. Siptár 1995 – magyar, Padgett 2002 – orosz, Barkai és Horvath 1978 – héber, orosz, magyar, Short 1993, Dvořak 2010 – cseh). (Az oroszban ugyanakkor követi a szóvégi obstruenszöngétlenedést – Padgett 2002.) Ez alapján többen feltételezték, hogy a /v/ mögöttes alakja approximáns (oroszra pl. Lightner 1965, Hayes 1984), felszíni alakját pedig egy késői szabály írta [v] vagy [f] beszédhanggá. A magyarban (és néhány más nyelvben pl. az oroszban) formánsszerkezet, nagyobb intenzitás és kevesebb zörejesség jellemzi a /v/ megvalósulásait, mint a (további) zöngés spiránsokat (Bárkányi–Kiss pl. 2006, 2009a; oroszra pl. Bondarko–Zinder 1966, Shevoroshkin 1971, idézi Padgett 2002).

Magyar nyelvben nem alkothatnak mássalhangzó-kapcsolatot eltérő zöngességű obstruensek, kivéve, ha annak az utolsó tagja a /v/. Két eltérő zöngességű obstruens találkozásakor regresszív zöngességi hasonulás történik, kivéve, ha a második konszonáns a /v/, (illetve ha az első /h/) (Siptár–Törkenczy 2000).

Fonológiai viselkedése alapján a labiodentális zöngés konszonánst Siptár (1995: 30–33) a zörejhangok osztályát kontinuumként kezelve a zengőhangok osztályához közeli végén helyezi el, mivel „félíg-meddig kívül esik a zörejhangok és a zengőhangok egymással szemben álló osztályán” (Siptár 1995: 32). Bárkányi és Kiss (pl. Bárkányi–Kiss 2006, Kiss–Bárkányi 2006) azt feltételezik, hogy a /v/ fonetikai célpontja a zöngé és a spirantikus zörej egyszerre történő fenntartási nehézségének feloldása érdekében a többi zöngés obstruenssel ellentétben szűk approximáns pl. intervokális helyzetben, míg közlés végén és obstruens utáni helyzetben pedig spiráns vagy szűk approximáns.

Orosz nyelvre végzett, a zöngességi hasonulást, a szóvégi, valamint az intervokális helyzetet figyelembe vevő fonetikai elemzés, valamint aerodinamikai megfontolások alapján Lulich (2004) elveti a mögöttes szonoráns absztrakció feltevését. A /v/ realizációjának variabilitását azzal magyarázza, hogy az approximánsok esetében a relatíve tág szupraglottális üregrendszer, így a glottisztól érkező légáramra gyakorolt hatás is csekély, az

obstruenseknél található szupraglottálisfelület-feszítettség, akadályméret és –felület (Shadle 1990, 1991), illetve a glottiszterület együttes hatásával szemben. Továbbá a zöngétlen és a zöngés képzés esetében a glottális nyitás és a szupraglottális felület feszítettsége is eltér (Svirsky et al. 1997) Azon mássalhangzó-kapcsolatokban, ahol a második tag zöngétlen obstruens, a szupraglottális felület feszesedik, a rés keresztmetszete és az akadály mögötti felület csökkenhet, míg a glottális nyitás nő. Azokban azonban, ahol az első tag zöngétlen, a második pedig a /v/, az időzítés nem egyszerűen megfordított mintázatú. Másrészt a koartikuláció regresszív hatása jellemzően nagyobb (vö. VC kapcsolatok mássalhangzójának a magánhangzóra gyakorolt hatását szemben a CV kapcsolatokéval – pl. Lulich 2004). Chitoran és munkatársai (2002) munkája alapján amennyiben a klaszter második tagja hátsóbb képzési helyű, mint az első, kisebb a koartikuláció. Magyar adatokon Bárkányi és Kiss (2006), illetve Bóhm és Olasz (2007) pedig bizonyította, hogy a /v/ C utáni helyzetben gyakorta zöngétlenedik.

A jelen dolgozatban egyértelműen spiránsként értelmezzük a zöngés labiodentális konzonánst, de szem előtt tartva, hogy az akadály felépítése és a glottisztól való távolsága intenzitás szerkezetében (zöngé-zörej arány) és így a megvalósulásában approximáns vagy ahhoz közeli ejtést eredményezhet, amely a koartikulációs nyomot hagy.

#### **1.4.3. A /d/ + /z/ – /dz/ kérdése**

Az alveoláris zöngés zárral és réssel jellemezhető beszédhangot több szerző elemzi, hogy „csupán” mássalhangzó-kapcsolat, avagy fonémaszerépű-e a magyar nyelvben. Siptás (1995) és Siptár és Törkenczy (2000) több szempontot is felsorolnak mindkét lehetőség mellett, azonban azon esetek számosságát és előfordulási helyzetének korlátozottságát tekintve, ahol a fonémának tekinthető jelenség előfordul kevésnek tekintik. Emelett kiemelik, hogy lényegében csak szó belsejében található, és a szóhatáron álló explozíva és spiráns kapcsolatához hasonlóan viszonyul, mint ezek zöngétlen párjának találkozása, így lényegében a kérdéses beszédhangot összeolvadás (sorozatos hasonulás) eredményének tekintik. A jelen dolgozatban azonban elemezni fogjuk az affrikátafonémák között. Egyrészt azért,



mert a fonetikai megvalósulás (további vizsgálatokkal kiegészítve) hozzájárulhat a besorolás kérdéséhez. Másrészt pedig azért, mert a szerzők által felhozott példa (madzag vs. vadzag és metszi vs. látszél) esetében a metszi a toldalékolt alak, és így (vagy összetétellel) kerülhet a két fonéma egymás mellé, míg a (valóban nagyon kevés) esetleges /d̥z/ előfordulásában egyszerű szóban jelenik meg a kérdéses hang. (vö. *madzag*).

Ezzel a fonémával kapcsolatban további probléma is felmerülhet, az ejtése gyakorta hosszú beszédhang, ami a posztalveoláris párja esetében ritkább. Ez alátámaszthatja egyrészt Siptár és Törkenczy felfogását, hiszen akár egy hosszú fonéma feltételezhetősége kevésbé valószínű, ha nincs rövid a nyelv rendszerében, de előfordulhat, hogy a jelenség mögött csupán fonetikai jellemzők állnak. Érdekes ugyanakkor megfigyelni, hogy az időtartamérések nem minden esetben mutatnak egyértelműen hosszú realizációt (vö. pl. Magdics 1966, Kassai 1982), annak ellenére, hogy a hétköznapi beszéd során feltehetően nem rövid az ejtés. Felmerülhet a kérdés, hogy feszes ejtést feltételező helyzetben esetleg létezik a rövid megvalósítás, vagy egyéb tényező játszik ebben szerepet.

#### **1.4.4. Hosszúsági oppozíció**

A mássalhangzók esetében a hosszúsági oppozíció feltételezése is kérdéses. Siptár (1995) például ugyancsak a (magánhangzóhosszhoz képest) ritkább jelmegkülönböztető szerepű előfordulás és a rendszertakarékosság okán mögöttesen geminátának, két teljesen azonos mássalhangzó kapcsolatának tekinti a „hosszú” konzonánsokat. A dolgozatban feltételezzük a kevés meglévő jelmegkülönböztető eset alapján a hosszúságot a mássalhangzók rendszerében is (a táblázatban az ábrázolás redundanciája miatt nem szerepelnek). Ugyanakkor a kérdésben érdemes a későbbiekben fonetikai elemzéseket is végezni.

## **1.5. A zöngésségi párok vizsgálata a magyarban**

### **1.5.1. Fonetikai zöngésség**

#### **1.5.1.1. Spiránsok**

Kifejezetten a zöngésségi oppozíció és az obstruensek képzése alatti zöngefenntartás nehezségeinek összefüggésére már számos kutatás született a magyar nyelv vizsgálatában, gyakoribbak azonban azok az írások, amelyek nem közvetlenül ezzel kapcsolatban tesznek fel kérdést, eredményeik mégis hozzájárulnak a témához. Ebben az alfejezetben a témát szorosán tárgyaló vizsgálatok esetében lehetőleg mindet és a közvetve érintők főbb eredményeit igyekszünk összefoglalni. A zöngétlen mediák említése a hangtanokban mint egyes nyelvjárási területeken létező variáns (pl. Bárczi 1953) jelenik meg, azonban kifejezetten zöngés konzonzáns zöngétlenedését (a tudomásunk szerint) elsőként Kassai említi 1982-es munkájában (139). A szerző a spiránsok hangsorvégi teljes vagy részleges zöngétlenedését találta, amely során a teljesen zöngétlenedett megvalósulást saját és mások észlelése alapján azonosnak tekinti a zöngétlen pár realizációival. Megemlíti, hogy frázishatáron, még szünet előtt sem zöngétlenednek a konzonzánsok, valamint nem is nyúlik meg időtartamuk az abszolút közlésvégi helyzettől eltérően. A vizsgálat azonban az időtartamot célozza, így csak említésszerűen és az időtartamok átfedésének, szóvégi nyúlásának egy tényezőjeként említi ezt a tendenciát.

A spiránsok vizsgálata alapvetően fonológiai megközelítésből indult el a magyarban. Bárkányi és Kiss a /v/ magyar nyelvben követett mintázatát elemzi a fonológiai-fonotaktikai viselkedés és az aerodinamikai jellemzők okozta artikulációs-akusztikai-percepciósi jegyek összefüggését kutatva. Mint fentebb már tárgyaltuk, a zöngés labiodentális számos nyelvben a többi zöngés obstruensnél eltérően viselkedik, de a szonoránsok közé sem egyértelműen sorolható be. Számos munka tehát arra a kérdésre kereste/í a választ, hogy ez a fonológiai mintázat milyen fonetikai okokból ered. A magyar felolvasott monda-

tokon és logatomokon alapuló elemzések eredményeként elmondható, hogy a zöngés labiodentális viselkedését valóban befolyásolja a fonetikai környezet. V\_V helyzetben V\_C<sub>szon</sub><sup>5</sup> és abszolút szókezdő helyzetben V vagy C<sub>szon</sub> előtt szűkapproximáns-realizáció várható, C<sub>obstr</sub>\_C<sub>szon</sub> helyzetben beszélőfüggően szűk approximáns vagy zöngétlenedett réshang ([ʏ]) jelenik meg. Abszolút szóvégen magánhangzó után zöngétlen réshang ([ʏ]); V\_C<sub>obstr</sub>#, két obstruens között vagy #\_C környezetben zöngés ([v]) vagy zöngétlen réshang ([ʏ]) vagy ha teljes neutralizációt feltételezünk: [f]), C<sub>obstr</sub>\_# esetében pedig zöngétlen réshang ([ʏ]) megvalósulást adatoltak (pl. Bárkányi–Kiss 2006, Kiss–Bárkányi 2006). Hasonló eredményeket kapott Böhm és Olasz (2007), de V\_C<sub>obstr</sub> és C<sub>obstr</sub>\_V pozícióban részben eltérő adatokat kaptak. Böhm és Olasz csak zöngés obstruenseket vizsgálva a V\_C<sub>obstr</sub> helyzetben az intervokális-hoz hasonló megjelenést adatoltak (14±4,8 dB-es HNR vs. 16,3±3,3 dB), míg Kiss és Bárkányi (2006) inkább egy előzetes zöngétlenedett-réshang-helyzetből a követő zöngés obstruens zöngéjének zöngésségi hasonuláson keresztüli kiterjedését találták. Abszolút szóvégi szonoránst követő elemzések során azt találták (Bárkányi–Kiss 2009a), hogy a zöngés és zöngétlen labiodentális CoG- és spektráliselhajlás-értékei megkülönböztető szerepűek. Az előbbi esetében alig találtak átfedést a két konzonáns között. A magánhangzó és a mássalhangzó időtartama is szignifikánsan eltért, de valamivel több átfedést találtak.

Az egyes zöngétlenréshang-realizációk esetében kérdés, hogy a fonetikai környezet vagy akár a mássalhangzó valamely redundáns jegye fenntartja-e valamilyen mértékben az oppozíciót, és ha igen, ez mennyiben hordoz az artikulációs-akusztikai vonatkozásokon túl perceptuális relevanciát. Mint korábban tárgyaltuk, az észlelésben meghatározhatónak bizonyul egyfajta „szokásjog”, vagyis az adott környezetben jellemző megvalósulási mintázatból von el a feldolgozás számára mintát az agy (pl. Ohala 1981). Ugyanakkor meg kell említeni, hogy feltehetően az adott környezetben várhatóan egy jegy megjelenése megkülönböztetési

\*\*\*\*

<sup>5</sup> Ebben a fejezetben a következő két rövidítést fogom használni a szonoránsok és az obstruensek megkülönböztetésére: C<sub>szon</sub> = szonoráns mássalhangzó, C<sub>obstr</sub> = obstruens mássalhangzó.

kulcsként függ az adott helyzetbeli relatív észlelhetőségétől (Steriade 1999, részletes interpretáció: Bárkányi–Kiss 2006, Kiss–Bárkányi 2006). Minél több redundáns jegy áll az adott környezetben rendelkezésre az észlelés számára, annál könnyebb abban a helyzetben a kontraszt felismerése, így annak percepció „könnyűsége” a fonetikai helyzet alapján skálázható (Steriade 1997). Bárkányi és Kiss is ezen a felvetésen alapulva fonetikai elemzésekkel alátámasztva állították fel a labiodentálisra vonatkozó jósolható skálát. Böhm és Olaszky összeveti röviden a zöngességi hasonulás következtében zöngétlen réshangként megvalósult /v/ és a többi helyzetben kapott eredményeket. A legalacsonyabb HNR-értéket mutató obstruens utáni abszolút szóvégi helyzetben is jóval magasabb az átlag, mint a zöngességi hasonulás következtében adatolt (7,3 dB vs. 2,3 dB). Bárkányi és Kiss egy percepció vizsgálatában (2007) (a fentebb említett akusztikai vizsgálatból származó kutatás részeként) logatomokban szonoráns követő abszolút szóvégi helyzetben elemezte a két labiodentális spiráns akusztikai szerkezetét és percepcióját. Az ő eredményeik is alátámasztják, hogy ugyan a zöngés fonéma zöngétlen réshangként valósul meg, további, redundáns jegyek (pl. a magánhangzó és a szonoráns kapcsolatának együttes időtartama, a mássalhangzó-időtartam, arányuk) ugyanakkor fenntartják az akusztikai szembenállást, tehát a neutralizáció graduális. A percepció kísérlet azonban csak részben igazolta a redundáns jegyeknek az észlelésben betöltött szerepét. A vizsgálatban olyan hanganyagot játszottak le a hallgatók számára, ahol a célszó változatlan volt, a két szóvégi réshangot megcserélték (tehát a hangkörnyezet hordozta kulcsok félrevezetőek voltak – módosult időtartamaránnyal), módosították az időtartamot, de nem cserélték meg a szóvégi réshangokat – tehát az időtartamarányok félrevezetőek, a többi redundáns jegy nem –, illetve megcserélték a hangokat, és módosították az időtartamarányokat. Az eredmények szignifikáns eltérést mutattak. A legelső, nem módosított esetben volt a legpontosabb az észlelés. Az eredmények részben azt mutatták, hogy a szonor által hordozott jegyek jobban segítették a percepciót, azonban figyelembe kell vennünk, hogy a zöngétlen konszonáns azonosítása minden helyzetben jóval pontosabb volt a zöngésénél, amely minden esetben 70% alatti találatot kapott. Az utolsó

két esetben kisebb eltérést kaptak a pár tagjainak helyes azonosításában, ami azt jelentheti, hogy az időtartam változtatása lényeges szerepet játszott.

A fonetikai eredményeket a fonológiai viselkedésre visszavonatköztatva azt mondhatnók, hogy jól magyarázzák, vagyis a /v/ szonoránsként való viselkedése a zöngé számára erősen kedvező helyzetekben jelentkezik, illetve az obstruens utáni kedvezőtlenebb helyzetben vagy a szonoráns ejtés, vagy a zöngétlen réshangként való megjelenés jellemzi, így nem is várható, hogy zöngésítsen (részletesen vö. Bárkányi–Kiss 2006 és Kiss–Bárkányi 2006). Ugyanakkor a hangkörnyezetek részletes vizsgálatának eredményei alapján és az aerodinamikai magyarázatnak a felvetésével nem kerülhető meg a többi zöngésségi oppozíciót alkotó és esetleg a laringális spiráns elemzése.

Az alveoláris és a posztalveoláris spiránsok esetében a képzési hely hátsóbb, tehát ez a zöngé fenntartását tovább nehezítheti. Számos vizsgálat elemzi őket. A labiodentálisok kérdését kibővíve Bárkányi és Kiss (2009b) és Bárkányi–Kiss–Mády (2009), Bárkányi–Mády (2011) és Grácsi–Bárkányi (2012) elsősorban az abszolút hangsorvégi spiránsokat elemezték, egy-egy kontrollkörnyezetet bevonva az elemzésekbe. Az első három vizsgálatban *-ázs/-ás* és *-éz/-ész* végű szavak szerepeltek (a másodikban csak az alveolárisok), melyek mondatokban és szövegben olvasva abszolút szóvégen és toldalékolással hangsorbelseji helyzetbe helyezve jelentek meg, az utolsóban pedig *lalaC* szerkezetű logatomokat elemezték abszolút mondatvégen és szóhatáron át intervokális helyzetbe ágyazva.

Az előzőek eredményei alapján a minimálpár léte a nyelvben, a hangsúlyi helyzet és a megelőző magánhangzó előtti konzonzáns nem befolyásoló tényező a konzonzáns fonetikai zöngésségére, azonban a szövegolvasásban szignifikánsan rövidebb időtartamokat adatoltak, míg a vizsgált jegyek többnyire hasonlóan tértek el a két beszédmódban. Szó belsejében a zöngés, szóvégen a zöngétlen alveoláris zöngés részének aránya szóródik nagyobb mértékben. A szakaszvégi helyzetben gyakran azonos tartományban jelennek meg, de az átlagok közötti eltérés kimutatható. Nagy variabilitást adatoltak beszélőnként, volt, aki a mássalhangzó időtartamának 0–90%-ában, de volt, aki csak 70-90%-ában tartotta fenn a zöngét. A posztalveolárisok esetében abszolút szóvégen is adatoltak magas zöngearányt

akár a zöngétlen spiráns esetében is. A beszédhang periodicitásának és zöreijességének aránya (HNR) alapján is gyakori azonos tartományban való megvalósulást adatoltak, azonban az átlagok ezekben az esetekben is statisztikailag eltérőnek voltak tekinthetőek. A mássalhangzó időtartama ugyancsak eltérőnek bizonyult a zöngésségi párokban. Beszélőnként eltérő tendenciák mutatkoztak. Néhányuk esetében kisebb-nagyobb átfedésben, néhányuk esetében pedig egyértelműen elváló tartományokban jelentek meg. A magánhangzó időtartama jelentősebb átfedéseket mutatott a zöngésségi párok megvalósulásában. Mondatolvasásban igazolható volt az eltérés, szövegolvasásban azonban nem. A magánhangzó és a mássalhangzó aránya ugyanakkor minden esetben releváns jegynek bizonyult. Összességében azt a megállapítást vonták le a szerzők, hogy a zöngés alveoláris és posztalveoláris spiráns esetében hasonló zöngétlenedés játszódik le, mint a labiodentális esetében.

Grácsi és Bárkányi (2012) vizsgálatában a logatomok hasonló tendenciákat mutattak, mint a korábbi vizsgálatok. A zöngétlen rész aránya minden spiráns (mind a zöngések, mind a zöngétlenek) esetében magasabb volt abszolút szóvégi helyzetben, mint intervokális szóvégi helyzetben. A labiodentálisok esetében a zöngésségi párok előfordulásának szó belseji kb. 35–35%-os átfedése abszolút szóvégi helyzetben 60–100%-ra emelkedett. A hátsóbb képzési helyeken ugyanakkor ilyen tendencia nem volt egyértelműen kimutatható. A mássalhangzó időtartama és a magánhangzó-mássalhangzó arány követte az univerzális tendenciákat, míg a megelőző magánhangzó időtartama mondatbeli helyzetben nem mutatkozott statisztikailag eltérőnek a párok tagjai előtt. A konzonánsok periodicitás-zörej aránya (HNR) megkülönböztető szerepűnek bizonyult, mind mondatbelseji, mind mondatvégi helyzetben. A zöngés labiodentális azonban minden esetben magasabb átlagot és nagyobb szóródást mutatott a hátsóbb képzési helyű zöngés spiránsoknál. Ez a magasabb periodicitás a többi spiránshoz képesti szonorközeli megvalósulást feltételez, a nagyobb szóródás pedig az ejtés- vagy beszélőfüggő megvalósítást. Az elemzés elsőként foglalkozott a magyar nyelvben a spiránsok esetleges előhehezetének megjelenésével. Az eredmények azt mutatták, hogy mondat belsejében lényegében egyáltalán nem jellemző (3 eset), míg abszolút közlészévi pozícióban számottevőbb az előfordulása (33 eset). Ugyanakkor összesen a

beszélők felénél volt adatolható, egy beszélőnél minden esetben, egy másik beszélőnél az esetek 75%-ában, a többiekénél pedig alacsonyabb előfordulással. Vagyis feltételezhetően inkább a beszélőre jellemző artikulációs szokásként kell értelmeznünk, amely természetesen (amennyiben egy beszélőspecifikus jegy perceptuálisan szalienssé válhat a nyelvben) hozzájárulhat az oppozíció tagjainak észleléséhez.

Ezeket az eredményeket összevethetjük egy intervokális szó belseji pozíciójú logatomfelolvasást vizsgáló tanulmány eredményeivel (Grácz 2010). Az adatok alapján a zöngés konzonánsok (együtt elemezve mindháromat) átlagosan időtartamuk 74%-ában, a zöngétlenek pedig 11%-ában voltak zöngések, továbbá a zöngések szóródása nagyobb volt. A zöngések 46%-a volt teljes időtartamában zöngés, a zöngétleneknek pedig a 40%-a teljesen zöngétlen. A labiodentális összesen két esetben (kb. időtartama 70%-ában) volt csak részlegesen zöngés, az alveoláris kb. 58%, a posztalveoláris pedig 70%-ában. Ezek esetében 30% alatti zöngearányt is adatoltak. A zöngétleneknek pedig időtartamuknak átlagosan 8–13%-ában jelent csak meg zöngé. Azonos tartományba eső realizáció csak pár esetben jelent meg a zöngésségi párok tagjai között. Az alveoláris esetében valamivel nagyobb az átfedés (22%–13%). Az időtartamok alapján az alveolárisok teljesen elkülöníthetőek voltak, a másik két konzonáns esetében (ahol a zöngearány csak csekély közös intervallumbeli realizációt mutatott) adatoltak átfedést. A megelőző magánhangzó időtartama nem tért el a konzonáns párok előtt. Az időtartamok aránya szignifikáns eltérést mutatott.

Az alveolárisok esetében spontán beszédbeli (Grácz 2008b) és olvasott mondatok (Grácz 2008a) elemzésén alapuló kutatások más szempontú elemzéssel közelítették meg az oppozíció fenntartását. Spontán beszédben a zöngés alveoláris spiráns előfordulásának 52,61%-a teljesen zöngés, a zöngétlenének 35,54%-a teljesen és 90,96%-a legalább 80%-ában zöngétlen volt. A zöngés esetében elemezte mindkét vizsgálat a hangkörnyezet szerepét. A beszédhang magán- vagy mássalhangzóságán túl a magánhangzók esetében annak fonetikai minősége hatással volt a fonetikai zöngésségre. A szonoránsokkal alkotott konzonánskapcsolatok ugyan valamennyire eltértek az obstruensekkel alkotottaktól, de statisztikailag elsősorban az intervokális helyzettől volt csak kimutatható a különbség. A mással-

hangzó-kapcsolatbeli helyzet is fontos szerepet játszott a fonetikai zöngesség alakulásában. (Zöngés) obstruens előtt a zöngés rész aránya magasabb, mint az azt követő pozícióban. Obstruens utáni helyzetben a többi helyzethez képest megemelkedik a teljesen zöngétlen előfordulások aránya, és csak itt adhatunk adatokat a képzés elején zöngétlen megvalósulást. Nem csak a zöngesség mértéke, de a zöngétlen rész elhelyezkedése is függött a hangkörnyezettől és a hangkapcsolatbeli pozíciótól mindkét vizsgálatban. CC-kapcsolat első tagjaként inkább a képzés végén jelent meg, intervokális helyzetben annak a közepén és a végén a hangszalagrezgés nélküli rész. Obstruens után az olvasott beszéd eredményei lényegében a képzés minden szakaszában (eleje, közepe, vége, teljes tartam) jellemzőnek mutatták a zöngétlenedést, míg a spontánbeszédbeli előfordulások vagy teljes vagy a képzés végén voltak zöngétlenek. A spontánbeszédbeli kísérlet eredményei alapján a zöngétlen alveoláris spiráns vagy lényegében teljes időtartamában (ill. alacsony zöngearánnyal), vagy a képzés vége felé tolódott zöngével volt jellemezhető (tehát a lecsengő zöngé valamivel hosszabb volt, mint a magánhangzó előtt mérhető újraindulás). Az olvasott mondatokat elemző vizsgálatban az *az* névelő ejtésében nagy beszélők közötti variabilitást figyeltek meg a zöngétlen szakaszelhelyezkedésében.

Gósy (1986) kutatásában a spiránsok vizsgálatokor különböző frekvenciatartományokon áteresztő szűrővel módosított CV és VC hangkapcsolatokat hallgattatott le. A téves észleletek között megjelent zöngés zöngétlenre és zöngétlen zöngésre történt tévesztése is.

Grácsi (2008a) spontán beszédből szegmentált zöngés és zöngétlen alveolárisokat egy elővizsgálat elvégzéséhez. Különböző arányú megvalósulásokat vágott ki az ejtésből önmagukban, a megelőző magánhangzóval, a követő magánhangzóval és mindkettővel együtt. Ezeket a hangsorokat random sorrendben játszotta le 20 egyetemi hallgatónak egyesével fülhallgatón keresztül. A feladatuk a hallott hang vagy hangsor helyesírásban történő lejegyzése volt. Az eredmények azt mutatták, hogy a zöngés alveolárist önmagában körülbelül 60%-os zöngearánytól egyértelműen zöngésnek azonosították, 70 és 85% között érte el a konzonáns az 50%-os helyes azonosítást, ez alatt pedig gyakoribb volt a zöngétlenként való észlelés. Mindkét magánhangzó és a megelőző magánhangzó társításával minden eset-



ben jól azonosították, azonban amennyiben csak a követő magánhangzó állt rendelkezésre, az észleletek 10% és 0%-os zöngé esetén csak 40%-os helyes találatot adtak. 15%-os zöngearány esetében 90% körüli, a felett pedig lényegében 100%-os volt a zöngés válaszok aránya. A zöngétlen konzonáns esetében csak kb. 70%-nyi zöngétlen résszel megvalósult adatot találtak, így 0–30%-os zöngearányú realizációkat játszottak le. A 30%-os zöngearány esetében az észleletek a /s/V, V/s/V és /s/ hang(sorok)ban 80–100% között alakultak, a V/s/ hangsorban azonban a helyes találatok aránya csupán 70% volt. Hasonlóan félrevezetőnek bizonyult a 15%-os zöngearánnyal megvalósult /s/ mássalhangzók V/s/ szerkezetben történő lejátszása. Minden egyéb esetben 95–100%-os helyes észlelést adatoltak. Ezek alapján a 30–40%-os zöngearány lehet a zöngéesség kategorikus észlelésének határa. Az adatok azonban kevésbé kontrollált hangmintákon alapultak, tehát pl. az időtartamokat és időtartamarányokat nem adatolták és nem egyenlítették ki.

Bárkányi és Mády (2011) ezzel szemben szintetizált hangsorokban elemzett abszolút szóvégi spiránsokat, ahol a zöngés rész arányát 0–100% között változtatták azonos időtartamviszonyok mellett. Ebben a kísérletben 26–27% között 50%-os volt a zöngésként való azonosítás, majd kb. 40%-os zöngearánytól elérte a 80%-ot. A zöngésségi azonosítás tehát hasonló eredményt adott ebben a vizsgálatban is, ahol a másodlagos kulcsokat kiegyenlíteni igyekeztek. Ennek oka nyilvánvalóan abban keresendő, hogy az elsődleges kulcs a zöngé az oppozíció percepciójában, így a másodlagos kulcsok részbeni megvonása (Grácz 2008c, csak a konzonáns lejátszása) és kontrollálása (Bárkányi–Mády 2011) mellett erre a jegyre támaszkodtak a hallgatók.

#### **1.5.1.2. Explózívak**

Az explózívak zöngésségi oppozícióját is több vizsgálat tűzte ki célul.

Gósy és Ringen (2009) a bilabiális, alveoláris és veláris párok zöngékezdési idejét elemezte. A kutatás olvasott szólistán alapult, szókezdő, intervokális és szóvégi helyzeteket elemeztek. Szókezdő helyzetben a zöngés explózívak nem rendelkeztek a képzési hely hátrábbi helyzetével összefüggésben hosszabb VOT-vel, a zöngétlenek azonban igen, míg szó

belsejében mindkét esetben szignifikáns hatású volt a képzéshely. A szókezdő zöngétlenek és a szó belseji zöngés explozívák realizációi a képzési hely szerint hátrafele haladva VOT-rövidülést mutattak, míg a szó belseji zöngétlen alveoláris és palatális nem különbözött. Az intervokális helyzetben az összes adatra vont átlag azt mutatta, hogy a bilabiális lényegében majdnem mindig teljesen zöngés (98%), míg a két hátsóbb képzési helyű elemzett explozíva gyakrabban zöngétlenedett részlegesen, így az átlagos zöngés rész aránya 87% és 89%. A vizsgálatban nem adatoltak passzív zöngét a zöngétlen explozívák realizációiban. Szóvégi helyzetben nagyobb arányú zöngétlenedést adatoltak: átlagosan 74%, 72% és 70%-nyi zöngés részt mutattak az explozívarealizációk a képzési hely szerint hátrafele haladva. A nemek között néhány esetben szignifikáns eltérést adatoltak a szerzők. A kutatás szó belseji és szókezdő explozívákra kapott eredményeit összevetve hosszabb VOT-t adatoltak mind a zöngések, mind a zöngétlenek esetében szó belseji helyzetben.

Grácsi és munkatársai (2009) spontán beszédben intervokális helyzetben elemezték ugyanezen három párt. A részben vagy teljesen zöngétlenedett explozívarealizációk esetében a felpattanás és az újból meginduló zöngé közötti időt tekintették VOT-nek. A zöngésségi párok tagjai jól elkülöníthetőek voltak spontán beszédben is. Az elemzés nem említi számszerűen a zöngétlenedett realizációk előfordulását, de az adatok azt mutatják, hogy ezek esetében a zöngé újraindulása a zöngétlen párra jellemző intervallum teljes tartományában megjelenhet. A hátsóbb képzési hely hosszabb VOT-időtartamot eredményezett (abszolútérték), de a zöngések között páronként csak a bilabiális és a veláris közötti eltérés igazolódott.

Grácsi (2011a, b és c; a palatális párt is elemzi) logatomolvasásban intervokális (illetve a 2011a szókezdő és szóvégi helyzeteket is vizsgál) explozívákat elemző tanulmányaiban a zöngésségi párok VOT-értékei mellett a zárszakasz és a teljes mássalhangzó zöngétlen részének arányát (2011a, b, c), a mássalhangzó időtartamát és a megelőző magánhangzó időtartamát, illetve zöngétlen részének arányát elemzi (2011b, c). Az egyes párok megvalósulásai a zöngétlen rész, a VOT és a mássalhangzó-időtartam alapján szignifikáns eltérést mutatnak, ugyanakkor jellemzően nagy átfedések jelennek meg. Több jegy (a VOT és a zön-

gétlen rész aránya) együttes vizsgálatával a zöngésségi oppozíciót alkotó párok megvalósulásai jobban elkülöníthetőek, de a képzési hely függvényében eltérő mértékű átfedés továbbra is mutatkozik. A zöngétlenek 84–98%-ban, míg a zöngés mássalhangzók 32–75%-ban valósultak meg zárhangként intervokális helyzetben. A két vizsgálat eredményeinek eltérése feltehetően a beszédstílusból adódik. Hasonló eltérések voltak találhatóak az egyes képzési helyek és a zöngésség között a Grácsi et al. (2009)-hez, ugyanakkor a spontán beszédben gyakoribb volt az alternatív realizáció. Ez feltehetően a beszédstílus eltéréséből fakad. Szóeleji explozíváknál 31,3%-ban állt le a képzés alatt a zöngé, amely érték a képzési hely hátrábbtolódásával emelkedett. A zöngé újraindulása ezekben az esetekben és a zöngétlenek VOT-értéke a képzési hely hátrábbhaladtával általában ismét emelkedett. Ebben a vizsgálatban a zöngétlenek nagyobb szóródást mutattak. A palatális pár kivételként viselkedik, amit a képzési hely okozta sajátosságokkal indokolhatunk. A szó belseji explozívák esetében a zöngétlenek előzöngéjének időtartama az elülsőbb három képzési helyen nagyjából azonos, átlag: 18–14 ms volt; míg a veláris esetében rövidebb, átlag: 5 ms, aminek feltételezhető oka az akadály és a hangszalagok közötti kisebb térfogat és kevesebb passzív és aktív tágítási lehetőség következtében gyorsabban felgyülemelő légnyomás volt az oka. A zöngések esetében is a képzési hellyel való hátrafelé haladással csökkent az előzöngé időtartama, de az alveoláris és a veláris nem különbözött. A zöngésségi oppozíció az előzöngé időtartamában szignifikáns eltérést mutatott, ugyanakkor néhány zöngétlen konzonzáns hosszú időtartamú előzöngéje a fonációs mód (leheletes, modális) és a mássalhangzó vagy a zárszakasz időtartamához arányított zöngévizsgálatot szükségességét is felveti. A zöngés rész aránya a képzési hellyel hátrafele haladva csökkent, és ugyancsak szignifikánsan eltért a zöngésségi párok tagjai között. Az arány vizsgálata alapján kevesebb azonos tartományban realizálódott zöngésségi párt adatoltak, ugyanakkor a képzési hellyel hátrafele haladva előfordulásuk emelkedett. A zöngés rész arányának és a zöngé újraindulásának együttes elemzése alapján a párok jól elkülöníthetőek, alig adatolható átfedés. Meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy az explozívákat Pinho és munkatársai (2010b) kategorizációjában elemezve a zöngések szó belsejében mind zöngések voltak, azonban a zöngétlen explozívák megva-

lósulásai fél- és teljesen zöngés csoportokban is megjelentek. Az elülsőbb képzési helyeken 21–25%-uk és 8–24%-uk, a veláris esetében 10%-nál ritkábban. A zöngé újraindulásának értéke összefüggött a képzési hellyel, de a két előrébb és két hátrébb képzett között nem tért el. A szóvégi explozívák esetében az előzöngé időtartama ismét a veláris és a többi konsonáns között különbözött. A zöngésségi párok között szignifikáns eltérés mutatkozott, de az átfedések nagyarányúak voltak. A szó belseji explozívák időtartama szignifikánsan eltért 14–30%-kal zöngésségi párjuk időtartamától, azonban a megelőző magánhangzó időtartamának eltérése nem volt kimutatható. Előhehezet csak néhány esetben jelent meg az elülső képzési helyeken, a veláris esetében volt gyakoribb, mintegy 40%. Grácsi (2011a) a szókezdő explozívák esetében elemzi a zöngé leállításának és a zár feloldásának egymáshoz viszonyított időpontját. A bilabiálisok esetében nem, a palatálisok esetében azonban jellemző (mintegy az esetek felében), hogy a legintenzívebb felpattanáshoz képest később áll le a zöngé, vagy már a feloldás során. Grácsi (megj. alatt) az affrikáták és az explozívák esetében is elemzi a hangszalagrezgés leállításának és a feloldásnak a viszonyát. Az explozívák esetében minden hangsorbéli helyzetben jellemző, hogy a felnyílás (első felpattanás, rés megindulása) előtt áll le a zöngé. Ez alól néhány zöngésexplozíva-előfordulást adatolt kivételnek, illetve a palatális esetében ismét gyakoribb volt ennek a megjelenése. A zöngétlen explozívák és affrikáták esetében is a zárfeloldás kezdete előtt jellemzőbb a zöngé leállása, míg a zöngés affrikáták esetében a feloldás alatti zöngétlenedés ismét gyakrabban fordult elő. A palatális explozíva feltehetően átmeneti jellege miatt tér el a többitől. A két képzési mód közötti különbség oka pedig feltehetően egyrészt a zárszakasz-időtartambeli eltérések (affrikáták esetében rövidebb), másrészt a zár-rés hangok gyakoribb zöngétlenedése (mindkét képzési mozzanata megnehezíti a hangszalagrezgést, mivel a feloldás időtartama hosszabb és a rés fenntartása artikulációs cél).

Az egyes vizsgálatok eredményei ugyan nem minden esetben mutatnak lineáris összefüggést a zöngéképzés és a képzési hely között, de a fő tendencia minden munkában jelentkezett. A palatális gyakori kivételként való megjelenése nyilvánvalóan a képzési hely okozta sajátosságoknak (pl. rövid zárszakasz, hosszú spirantikus elem) a következménye.

További vizsgálatok foglalkoztak a bilabiális, az alveoláris és a veláris zöngétlen explozívák zöngékezdésével. Gósy (2000) a képzési hely, valamint a magánhangzó-környezet hatását elemezte olvasott szólistán és spontán beszédben, Bóna (2011) pedig olvasott szövegben és spontán beszédben az idősek és a fiatalok közötti feltételezett eltéréseket kívánta feltárni. Ezek a vizsgálatok csak a zöngétlen bilabiális, alveoláris és veláris explozívákat elemzik, ugyanakkor ezeknek a vizsgálatával egyrészt megerősítik a képzési hely és a zöngé közötti összefüggéseket, másrészt két fontos tényező jelenik meg a kutatásokban. Gósy (2000) kimutatta, hogy a magánhangzó-környezet, főként a nyelvéllésfok jelentős hatással bír a zöngékezdési időre, illetve az egyes képzési helyek között néhány esetben olyan eltérést talált, amely további vizsgálatot és magyarázatot igényel. Ilyen például, hogy a bilabiális esetében az elöl, míg a másik két konzonáns esetében a hátul képzett magánhangzók előtt alacsonyabb a VOT-érték. A beszédmódok összevetése szignifikáns eltérést mutatott. Bóna (2011) vizsgálatában elsősorban az életkor hatását elemezte a zöngékezdési időre. Ennek a felvetésnek a korábban a zöngéképzésben az egyéni különbségek okozta eltérések alapján az oka többek között, hogy az idősek izomműködése renyhül, a szövetek állapota változik, a tüdőkapacitás csökken, esetleg neurológiai változások is felléphetnek (részletesen összefoglalva Bóna 2011). A kutatás során mind a spontán, mind az olvasott beszédben jelentős eltérést adatoltak az életkor előrehaladtával. További fontos felvetés, hogy az idősek esetében nem volt különbség a két beszédmódbeli realizációkban, míg a fiatalokéban, az előző vizsgálathoz hasonlóan, volt; illetve a #\_V, V\_V és C\_V helyzetekben nem találtak eltérést a VOT-értékekben.

Explozívák esetében eddig egy észlelést célzó kísérlet született tudomásunk szerint, az is elsősorban a zöngétlenek képzési helyét célozta. Gósy (2000) a -VCV- szerkezetű szavakból kivágta a CV kapcsolatot, és ezeket kellett a hallgatóknak azonosítani. A képzési hely azonosítása hátrafelé haladva csökkent, és tendenciaszerűen az eggyel előrébbivel tévesztették leggyakrabban a konzonánst. A szerző megjegyzi, hogy nem történt zöngés észlelés. Ennek oka feltehetően elsősorban a zöngétlen zárszakasz és a hangsorkezdő helyzet együtt járása volt.

### 1.5.2. Mássalhangzó-időtartam

Azon kutatásokban, amelyek a mássalhangzók és a magánhangzók időtartamát elemezték, az a tendencia mutatkozott, hogy a mássalhangzóé (kisebb-nagyobb átfedések ellenére) szignifikánsan eltér a zöngésségi párok tagjai között, ugyanakkor a vokálisra kapott eredmények eltérően alakultak.

A zöngés obstruens minden esetben rövidebbnek bizonyult zöngétlen párjánál (Gombocz 1909; Fónagy–Baráth 1966; Magdics 1966; Kovács 2000; Olasz 2000, 2006). A spiránsok esetében az eltérés nagyobb (pl. Olasz 2000, 2006 adataiból számítva: zöngétlen explozívák 8–17%-kal, a zöngétlen spiránsok: 17–29%-kal hosszabbak zöngés párjuknál), a szóródás pedig relatíve nagy, átfedések találhatóak. Olasz (2006) mássalhangzó-kapcsolat első tagjaként is elemezte a konzonánsokat. Az eredmények eltérnek az intervokális helyzettől. A spiránsoknál az arány csökken, de a zöngétlen konzonáns továbbra is hosszabb (7–24%), az explozívák és az affrikáták esetében azonban valamivel rövidebb is lehet a zöngétlen fonéma megvalósulásának átlagos időtartama, mint zöngés párjáé. Ennek oka, hogy a zöngés mássalhangzók hosszabb időtartamban valósultak meg ebben a helyzetben, a zöngétlenek pedig rövidültek. Ugyanebben a vizsgálatban az intervokális konzonánsokra a különböző beszédmódokban és -műfajokban végzett vizsgálatai hasonló tendenciákat mutattak, csak az eltérés mértéke változott.

Fónagy és Baráth tanulmányában (1966) központi kérdés volt a beszédhangosság és az időtartam összefüggése. Az eredményeik azt mutatták, hogy a hangzóssabb beszédhangok időtartama hosszabb lett hangos beszéd esetében. Ide tartoztak például a magánhangzók, a tremuláns és az approximánsok. Ezzel szemben a kevésbé hangzóss beszédhangok, így az obstruensek időtartama rövidebb lett. A zöngés konzonánsok minden esetben nagyobb arányban rövidültek a normál hangzósságú beszédben mért értékhez képest. A szerzők okként feltételezték, hogy a beszélők a zajnak „ellenállóbb” hangokat mintegy ösztönösen nyújtják az információátvitel érdekében, míg a zajnak kevésbé ellenállókat rövidítik. Én az adatokat eltérően interpretálnám, a szerzők indoklásának kiegészítéseként. A nagyobb hangerejű ejtésben nyúló hangok passzív zöngével képzettek, a szájüregbeli nyomás nem

emelkedik, hiszen a légáram távozhat az akadály hiánya vagy tágassága miatt. Természetesen a nagyobb légáram miatt létrejöhet tágabb akadály esetében is valamilyen arányban zörejelem (ezen alapszik a zöngétlen szonoránsok létezése néhány nyelvben, amelyek szükségszerűen zörejes gerjesztésűek, hiszen periodikus összetevőjük nincsen, a nagy sebességgel áramló levegő azonban a spiránsok képzésénél kisebb intenzitású turbulens zöreje létrejöttével távozik, vö. pl. Ohala–Solé 2010). A rövidülő hangzók az obstruensek, melyek képzése alatt megnövekszik az intraorális nyomás, és a nagyobb hangerőn történő képzéshez szükséges nagyobb légáram miatt feltételezhetően ez a folyamat gyorsabb, így a beszédhang mintegy artikulációs kényszer folytán is rövidül. A zöngés obstruensek esetében a zöngképzés nehézsége tovább rövidítheti a képzést. A normál ejtésnél nagyobb intenzitás elérése zöngképzés során még nehezebb, ha azonban eléri a beszélő, a gyorsabban felgyülemelő intraorális és interglottális nyomás előbb teszi lehetetlenné a zöngképzést. A gyorsabban felgyűlt nyomás mindkét esetben előbb hat az akadály megszüntetésének irányába.

A mássalhangzó időtartamára vonatkozó korábbi kutatások is megerősítik, hogy a zöngés rövidebb zöngétlen párjánál (pl. Magdics 1966, 1969; Kassai 1982). Az eltérésre kapott adatok mégsem egységesek: pl. 20–23%, átlagosan 9%. Ugyanakkor ebben az esetben is számos egyéb tényező befolyásolja az időtartamarányok alakulását. Ilyen tényező ismét a hangsorbeli helyzet (pl. Kassai 1982), a hangsúly (pl. Magdics 1969, Kassai 1982), a magánhangzó-környezet jegyei (pl. nyelvállásfok, a nyelv vízszintes mozgása; Magdics 1969), képzési mód (Gombocz–Meyer 1909<sup>6</sup>; 1916; Magdics 1966, 1969; Kassai 1982<sup>7</sup>), a hangsor hossza (Meyer–Gombocz 1909). A szomszédos magánhangzó jegyeinek hatásából és a hangsoridőtartam-kiegyenlítő tendenciából következően levonható, hogy az összefüggés

\*\*\*\*

<sup>6</sup> A zárszakasz időtartamát nem számítják az explozívákhoz.

<sup>7</sup> Nem teljesen egyező a sorrend a képzési módok alapján az egyes tanulmányokban, de a zöngés konsonánsok mindig rövidebbek a zöngétleneknél.

úgy alakul, hogy pl. a magasabb nyelvváltsfokú magánhangzó önmaga rövidebb, az elötte álló mássalhangzó azonban hosszabb (Magdics 1969).

### 1.5.3. A megelőző magánhangzó időtartama

A spiránsvizsgálatokban szignifikánsan hosszabb volt a magánhangzó a zöngés konszonáns előtt abszolút és intervokális szóvégi helyzetben, de a szó belseji intervokális adatok esetében mind az explozívák, mind a spiránsok eltérően alakultak, mint ezt fentebb ismertettük. Korábbi, magyar nyelvre vonatkozó kutatások hasonló módon kételyeket támasztanak az univerzális tendencia meglétére a vokális-időtartam alakulásában. Egyrészt nem minden szerző talált jelentős összefüggést a követő konszonáns zöngéssége és a magánhangzó időtartama között (Olaszy 1994, Kovács 2002, Kohári 2010), míg mások igen (Magdics 1966, Kassai 1979). Így például nem minden magánhangzó követi azonosan a tendenciát, másrészt a réshangok és a zárhangok hatása eltérő volt (Kovács 2002, Olaszy 2006, Kohári 2010). Az /ε/ megvalósulásai zárhangok előtt nem mutattak eltérést, míg az /ø/-éi igen, továbbá a réshangok előtti nyúlás is közel háromszoros volt ez utóbbi esetben Olaszy (2006) eredményeiben. Kohári (2010) az /ø/ esetében mutatta ki a legegységertelműbb nyúlási tendenciát, de magánhangzó-minőségként változott, mely zöngésségi pár előtt adatolt kivételt a szabály alól. Az egyes magánhangzók, valamint az explozívák és a spiránsok közötti eltérés előre vetíti, hogy nem hagyható figyelmen kívül néhány további tényező sem. Elsősorban a magánhangzó-minőség saját jegyei (Kassai 1984, Olaszy 2006), másrészt a szomszédos mássalhangzó további jegyei, mint a képzési hely és mód (Kassai 1984, Magdics 1966 Olaszy 1994 és 1996, Kovács 2002, Kohári 2010<sup>8</sup>); harmadrészt a hangsor-

\*\*\*

<sup>8</sup> Ismét eltérő hatásokat adatoltak, ugyanakkor a hangsúlyos és hangsúlytalan pozícióban történt összevetés alapján a munkák hanganyaga közötti hangsorbéli helyzetek eloszlása is okozhatja az eltéréseket. Ez a többi ellentmondásnak is az egyik lehetséges magyarázata.



beli helyzet jellemzői, mint a hangsúly (Magdics 1966, Kassai 1984 vs. Kovács 2000<sup>9</sup>), a hangsor hossza (Gombocz–Meyer 1909; Olasz 1994), a hangsorbéli helyzet (Magdics 1966 vs. Kassai 1979, Olasz 1994<sup>10</sup>), a beszédmód (pl. érzelmek – Kassai 1979 – de ugyanakkor a tervezés, a beszédstílus stb. hatása is fontos ebben az összevetésben). Mindezeket a hatásokat összevetve, illetve magát a mássalhangzó időtartamának és zöngésségének a viselkedését is figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy feltehetően a mássalhangzó hangsorbéli helyzetében, annak minél marginálisabb pozíciójával összefüggésben (tehát szó belseji vs. szóvégi, de közlés belseji vs. abszolút szóvégi) ahogyan a zöngésségi párok saját időtartama nagyobb eltérést mutat, a magánhangzók időtartamában is nagyobb eltéréshez vezet a hangsor/szótag-időtartam kiegyenlítésének elvén (Maddieson 1997). Ugyanakkor, mint említettük, a vokálisok időtartamának eltérése nem ez az egyetlen lehetséges magyarázat, így ez feltételezés. A mássalhangzó helyzetével a zöngésségi oppozíció neutralizálódása is összefüggni látszott az aerodinamikai feltételeknek megfelelően, ami a vokális-időtartam mint másodlagos kulcs megjelenését is befolyásolhatja. Habár mi magunk elsősorban az előbbi magyarázatot tekintjük valószínűbbnek, mint belsőbb, automatikusabbnak feltételezhető irányító elvet. A magánhangzó és a mássalhangzó inherens jegyein túl azok egymáshoz képesti viszonyát is meg kell említeni, mint az egyes magánhangzók egyes esetekben kivételként történő megjelenésének okát. Nyilván két távolabbi artikulációs célpont között, amennyiben más tényezők azonosan befolyásolják a realizációt, a beszédképző szervek átállásának is hosszabb időre van szüksége. Ugyan ez a hatás nem feltétlenül jelentkezik a folyamatos beszéd során, mert ebben az esetben az alulartikuláltság összefüggésben kellene állnia az artikulációra fordított idővel, amit nem minden kutató

\*\*\*\*

<sup>9</sup> Kovács (2000) szerint a hangsúlyos szótagban rövidebbek a magánhangzók, míg Magdics 1966 és Kassai 1984 szerint a hangsúlytalanban.

<sup>10</sup> Magdics 1966 szerint szókezdő helyzetben a leghosszabbak, míg a másik két szerző szerint itt a legrövidebbek a magánhangzók. A hangsorvégi megvalósulások leghosszabb voltában egyetértenek.

tudott igazolni (összefoglalóan vö. Farnetani 1997), mégis egy tényezőként valószínűsíthetően megjelenik.

A magánhangzó és a mássalhangzó aránya ugyanakkor az eddigi vizsgálatok alapján jellemzően feltételezhető volt mint akusztikai kulcs. Ez nyilván a magánhangzók kisebb-nagyobb „alkalmazkodása” ellenére a mássalhangzók időtartamában minden esetben megjelenő jelentős eltéréseken alapul.

## 2. Kísérletek

### 2.1. A dolgozatban bemutatott kísérletek előzményei és hipotézisei

A fonetikai zöngésséget számos tanulmány vizsgálta a világ nyelveiben több szempontból. Magyarban eddig a /v/ „rendhagyó” viselkedése, a spiránsok szóvégi és szó belseji fonetikai zöngéssége és zöngésségi oppozíciójának fenntartása, valamint az explozívák szóbeli és közlésbeli helyzettől függő viselkedése merült fel kérdésként, mint ezt a korábbi alfejezetekben részletesen tárgyaltuk. Az alábbi alfejezet a jelen értekezés kérdésvetéseit ismerteti.

#### 2.1.1. Mérésmódszertani összevetés

A dolgozat témakörében számos mérésmódszertani kérdés felvethető. Ezek közül csak néhányat említünk meg, amelyeket fontosnak tartunk a további kísérletek előtt tisztázni. Az értekezésben eggyel foglalkozunk részletesen.

Ilyen módszertani kérdés például, hogy a részben vagy teljesen zöngétlenedő képzés esetében hogyan elemezhető a zöngés explozívák zöngékezési ideje? Ez a kérdés kevésbé a szó szoros értelemben vett VOT-érték miatt fontos, hiszen ilyenkor megadható a zárfeloldástól a zöngé megindulásáig eltelt idő, hanem a zárszakasz zöngetartamával való együtt értelmezésben merülhet fel például az észlelésben betöltött szerepe, elsősorban intervokális helyzetben, ahol a zöngétlen explozívák zöngearánya is megemelkedhet (magyarra vö. Grácsi 2011a).

Egy másik felmerülő kérdés, hogy a modális vagy az abszolút zöngелеcsengést és -indulást vegyük-e figyelembe. Ez minden obstruens esetében felmerülhet a zöngé mérése kapcsán. Francis és munkatársai (2003) összevetették a reguláris zöngé indulását, az első, második vagy harmadik formánsbeli függőleges vonalazódás megjelenésével a VOT-mérés szempontjából. Adataikat elektroglottográfus méréssel párhuzamosan nyerték, és az egyes mérések **pontosságát** kívánták feltárni. Egyik kiindulópontjuk a diagnosztikai felhasználás lehetősége volt, ezért azt a módszert keresték, amely a legkisebb variabilitást mutatja (e-

gészséges) beszélők között, és a legszorosabban kapcsolódik a hangszalagok rezgésének megindulásához, az azzal nem összefüggő gesztusok minél kisebb befolyásával. Feltételeknek a reguláris zöngé indulása felelt meg a legjobban, míg a formánsokat alapul vevő méretek esetében a leheletes aspiráció nagyobb változatosságot eredményezett. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ezzel a beszélők közötti eltéréseket igyekeztek csökkenteni, és ha egy vizsgálat célja például a modális zöngé megindulásának mérése, avagy minél több olyan jellemző vizsgálata, amely az észlelésben szerepet játszhat, nyilvánvalóan a többi mérési módszer sem hagyható figyelmen kívül, mint például az első formáns átmeneti szakaszának időviszonyai<sup>11</sup> (Stevens és Klatt 1974).

Ugyancsak felmerülhet kérdésként, hogy többszöri felpattanás esetében melyik felpattanáshoz igazítsuk a mérést (1.1. ábra). A jelenség hátterében az akadályt képző szervek izomműködése és az intraorális nyomás mértéke áll. Néhány esetben el is maradhat (avagy intenzitásviszonyai miatt nem adatolható az akusztikai lenyomaton) a zárfeloldás. A többszöri felpattanás mögött a zár időtartama alatt felgyülemelő levegő és a részt vevő beszédképzőszervek sajátosságai állnak. A zárreloldáskor az intraorális nyomás hat a „szándékolt” artikulációs gesztusra, azaz meggyorsítja a zár felnyitódását (Keating et al. 1980). A bilabiális és az alveoláris képzési hely tömege és az akadályt alkotó terület mérete alapján az artikulációban részt vevő szervek gyors kezdeti távolodását feltételezik, amelyet elsősorban az intraorális nyomás okoz, majd egy lassabb további nyitódás valószínűsíthető, amely már az izmok működésének következménye (Keating et al. 1980). A velárisok képzésében részt vevő nyelvhat nehezebb és nagyobb felülete ellenállóbb a szájüregi nyomásviszonyoknak, így a nyitódás lassabb, és a tehetetlenebb tömeget visszazárhatja a nyelvhat és a szájpad között hirtelen lecsökkent nyomás (Bernoulli-hatásként), aminek eredményeként megjelenhet további felpattanás. (A tanulmány csak kettős csúcsokat említ). Ez a modell elsősorban a velárisok esetében feltételez többszöri felpattanást. Ezekben az esetekben

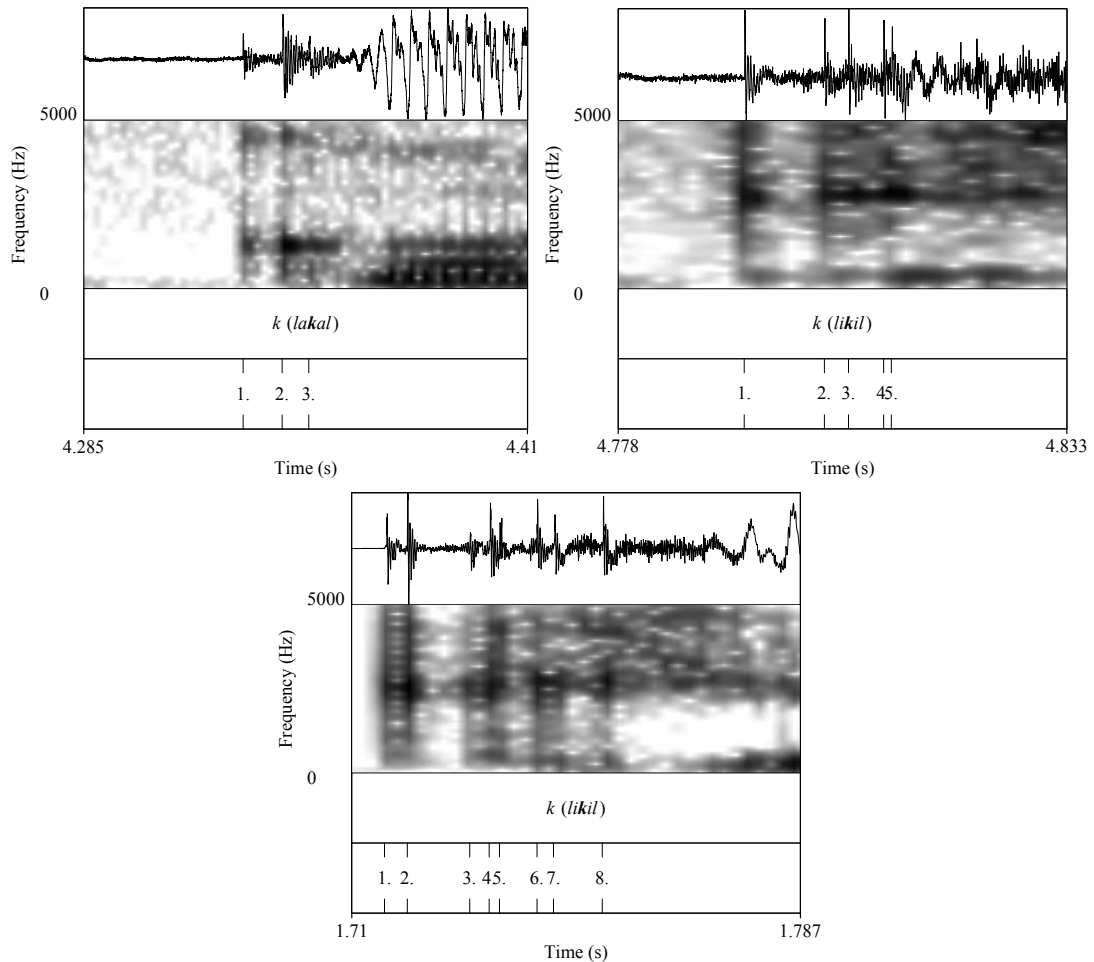
\*\*\*\*

<sup>11</sup> A VOT-alapú észlelés védelmében vö. pl. Lisker 1978.

felmerül a kérdés, hogy melyik felpattanástól végezzük a VOT-mérést. A lehetséges válaszok végiggondolásakor egyrészt a felpattanások és a zöngéképzés aerodinamikai feltételeit, ezekkel összefüggésben az artikulációs gesztusok működését, másrészt percepciósi jellemzőket is figyelembe kell venni. Fuchs (2005), valamint Lousada és munkatársai (2010) például a legintenzívebb felpattanás alapján mérték, Keating és munkatársai (1980) pedig az első felpattanástól. Ismereteink szerint nem elemezték a több felpattanás hatását az észlelésre. Kérdéses lehet, hogy a kétféle zörejes képzési részt – a felpattanások sorát és az esetleges aspirációt – külön észlelik-e a hallgatók, illetve milyen intenzitástól észlelhető a zár feloldása, mivel rövid „csendes” időszakasz után a hallási feldolgozásban nagyobb reakciót vált ki a kisebb intenzitású hanginger is, mint folyamatos hanginger esetében (Johnson 2012). Az első felpattanás tehát feltehetőleg jelentős szerepet kap az észleletben. Egy másik megközelítés lehet, hogy az artikulációs gesztus szempontjából mi a szándékolt zár feloldás. Keating és munkatársai (1980) fent ismertetett érvelése alapján az első felpattanás lehet a nyomásviszonyok következménye, ez alapján feltehető, hogy a legintenzívebb esetben már a szándékolt izomműködés is megjelenik. Kérdés marad azonban, hogy a legintenzívebb pont összefügg-e a szándékolt nyitással, avagy csupán az intraorális nyomás „felpattintó” hatásának következménye.

További szempont, hogy a zöngé megindulásához a hangszalagok alatti nyomásnak nagyobbak kell lenni az azok felettinél (mint láttuk). Ez az érv felveti, hogy a szupraglottális nyomás jelentős csökkenése az utolsó felpattanástól, tehát a zár megszűnésétől lehetséges. Az első felpattanástól mérve a VOT-t a veláris területre kapott legmagasabb értékek mögött azonban nem csak a többszöri felpattanás lehetőségét feltételezik Keating és munkatársai (1980), mivel azoknak az elülsőbb képzési helyű explozívákhoz képest az egy felpattanással megvalósult esetekben is hosszabb a zöngékezdesi idejük. Ennek oka a már említett hátsóbb képzési hely, azaz a kisebb szájüregtér fogat is lehet, mivel ugyanannyi idő alatt a tüdő irányából érkező azonos légáram esetében a nyomás nagyobb mértékben növekszik. Továbbá kevesebb a lágú, a passzív tágulásban részt vevő szájüregfal-felület, és így a nyomásnövekedés lassítása is kisebb mértékű (Ohala 1997), másrészt a három artikulációs

szerv mozgását összevetve a dorzum mozgása – a fentiekkel összefüggésben is – a leglassabb, így az a mögött felgyült nyomás is csak később csökken a szükséges határérték alá (Keating et al. 1980).



1.1. ábra: Többszöri felpattanások megjelenése (forrás: Gráci–Kohári 2012).

Bal: Két felpattanás a *lakal* hangsorban.

Jobb: Négy-öt felpattanás a *likil* hangsorban.

Alsó: 6-8 felpattanás a *likil* hangsorban.

(Az ábrán számmal jelölt lenyomatrészek lehetséges felpattanások. Amennyiben a felpattanást mint mind az oszcillogramon, mind a spektrogramon megjelenő függőleges vonalazódásként értelmezzük, a jobb oldali és az alsó ábrán kevesebb ponton adatolható felpattanás.)

Grácsi és Kohári (2012) összevetette a zöngétlen explozívák esetében a három fent említett mérési módszer eredményeit. Eltérő volt a képzési hely, a hangkörnyezet (/ɔ/, /i/, /u/) és a beszélő függvényében is a megjelenő felpattanások száma (0-1-több), az azonban jellemző volt, hogy a legintenzívebb felpattanás legtöbbször az elsővel esett egybe, és csak ritkán jelent meg önállóan. A képzési hely és a VOT összefüggése mindhárom méréssel kimutatható volt, a magánhangzó környezet szerepe szintén. Az utolsó felpattanástól számított értékek esetében a képzési hely és a hangkörnyezet együttes hatása nem volt kimutatható, de külön-külön ebben az esetben is igazolható volt a hatásuk.

Egy másik kérdéskör a hanghatár jelölése. Mivel a beszéd folyamatos koartikulációban alakul, az artikulációs konfigurációk folyamatosan hatnak egymásra kisebb-nagyobb mértékben a részt vevő hangzók és az aktuális ejtés jellemzőinek függvényében is. Ez részben az artikulációs gesztusok időzítésének kérdése, részben beszélő- és nyelvspecifikus folyamatok (Gósy 2004). Az ok alapvetően a beszédképző szervek relatív rugalmatlansága, azaz hogy egy mozdulatot/mozdulatsort mennyi idő alatt képesek megtenni, másrészt aerodinamikai hatások és időzítés kérdése is. Kühnert és Nolan (1999) elméleti írásukban kifejtik, hogy a szegmensek variabilitásában nyilvánvalóan van valamelyfajta állandóság, hiszen ez teszi lehetővé a beszédfeldolgozást is, illetve hogy a koartikuláció okozta jegykiterjedések lehetővé teszik az adott jegy hosszabb hozzáférhetőségét az észlelési folyamatban. Mindemelllett a különböző hangzókat jellemző artikulációs gesztusok átfedése miatt a szegmentálás számos kérdést vethet fel, például a CV vagy VC kapcsolatban a hanghatárok jelölését. Az obstruensek magánhangzó-környezetében előfordulhat egyrészt (pre)aspiráció, másrészt pedig olyan rész, ahol az akusztikai lenyomat egyik hangzó jellemzőit sem mutatja.

Azok a realizációk, ahol az akusztikai lenyomat egyik hangzó jellemzőit sem mutatja a VC és CV határan, a VC-határon (nyilvánvalóan csak réses képzés esetében adatolható) a réses képzésbe való átmenet során az indokolja megjelenésüket, hogy a réshez záródó szervek közötti távolság még nem elég szűk, a szájüregi nyomás pedig még alacsony a zörej megjelenéséhez. A CV-határon pedig a zár vagy rés nyitásakor a hirtelen lecsökkenő szájüregi nyomás és a táguló akadály miatt szűnik meg az intenzív zörejképződés. Zöngképzés

esetében az artikulációs gesztusok közötti átállás hosszabb ideig hagyhatja meg a magánhangzós jellemzőket (pl. ennek következménye az  $F_1$  alacsonyabb értékig való csökkenése zöngés obstruensek előtt – Stevens et al. 1992). Shadle (1997) úgy fogalmaz ezekkel a jelenségekkel kapcsolatban, hogy jó lenne tudni, mikor indul meg a zörejképződés. Szegmentálás során elterjedtebb a magánhangzó második formánsához való igazodás (vö. pl. Machač–Skarnitzl 2009), azonban más módszerek is felmerültek. Recasens (1999) felsorol néhányat ezek közül. Ilyenek (az obstruensek környezetében) az első formáns megindulása/lecsengése, a periodikusság megszűnése/megjelenése, a zörej megjelenése/lecsengése, a magánhangzó formánsérték-változásának menete, avagy a változáshoz képest egy adott arány elérése, az intenzitás hirtelen módosulása vagy adott értékhatár (pl. a magánhangzó legmagasabb intenzitásértékétől való 6 dB-es eltérés). Mindezek azonban pontosan a koartikuláció hatása miatt együtt változhatnak a hangkörnyezettel (Recasens 1999). Lehiste (1970) is megemlíti, hogy a szegmentálás felvet bizonyos kérdéseket, aminek az az oka, hogy a hanghullám folytonos, és az akusztikai és nyelvi egységek között nincs egyben megfelelés. Néhány irányelvet megad, miszerint a döntésnek akusztikai és perceptuális relevanciájának is kell lennie, ehhez pedig kiemeli, hogy a produkció és a percepció is a nagy képzésmódbeli váltásokra mintázódik, az átfedés pedig a képzési hely alapján jelenik meg. Értelemszerűen felveti, hogy határt ott lehet jelölni, ahol legalább egy jegyben váltás történik.

Az egyes kérdésekre nyilvánvalóan a mindenkori kutatás céljának megfelelően kell megválasztani az elemzési módot, ehhez azonban szükséges az elemzési mód okozta eltérésekkel tisztában lenni. A kérdés érdekes továbbá az egyes kutatások összevetéséhez is.

A jelen dolgozatban az utolsó kérdés vizsgálatára térünk ki. Kétféle mérési módot vettünk össze, a magánhangzó és a mássalhangzó jegyeit szorosan követő címkézési módszereket. A magyar irodalom eredményei hasonló tendenciákat mutatnak a választott metodológiától függetlenül (pl. Bárkányi–Kiss 2009b vs. Grácz 2008a, b), ugyanakkor néhány jelentősebb eltérést is találhatunk. Ezek oka több esetben feltehetően az eltérő beszélők és az eltérő beszédmódok. Kérdésünk arra vonatkozik, hogy a kétféle mérés alapján vannak-e



olyan jellemzők, amelyek viselkedése az oppozíció fenntartása szempontjából eltérően alakul.

#### **2.1.1.1. Hipotézisek**

a) Fő hipotézisünk az volt, hogy zöngés és zöngétlen fonémák realizációinak elkülöníthetősége (azonos zöngésségi aránnyal történő megvalósulásuk; valamint időtartamuk viszonya alapján) nem függ a választott elemzési módtól. Feltételeztük azonban, hogy b) a kétféle számítási mód esetében el fog térni az ugyanazon szegmensekre kapott időtartam, illetve a zöngé aránya ugyanazon mássalhangzóban. c) A réses képzés esetében (tehát a spiránsok és az affrikáták vizsgálatában) nagyobb eltérést vártunk, mivel az intenzív zörej és a zöngéképzés alacsony légárama további ellentmondást jelent (Stevens 1998). d) Azt vártuk, hogy a megelőző magánhangzó időtartama kisebb eltérést mutat a két módszer eredményében, mint a mássalhangzóé, mivel a magyar nyelvben ritka a zöngétlen előhehezet megjelenése (Grácz 2011c; Grácz–Bárkányi 2012), a konzonáns intenzív e) A zöngétlen fonémák megvalósulásában nagyobb eltérést vártunk a két mérési mód között, mivel a hehezet megjelenését ezeknél vártuk gyakoribbnak.

#### **2.1.2. A zöngésségi oppozíció megőrzése a közlésbeli helyzet és a képzési mód függvényében**

A közlésbeli helyzet, a fonetikai kontextus hatással van a zöngéképzésre (Westbury–Keating 1986, továbbá vö. pl. Solé 2011) – amint azt az 1.1.3. szakaszban ismertettük. Szünetet követően, tehát abszolút szókezdő pozícióban kedvezőtlen a zöngéképzés számára az artikulációs helyzet, hiszen a hangszalagok tág légzőállásban vannak, és emiatt azok beállítását és állását is meg kell változtatni a zöngéképzéshez, továbbá a szubglottális nyomásnak is fel kell épülni a rezgés megindulásához. Az obstruensek esetében pedig a hangszalagok alatt hamar felépülő nyomás tovább nehezíti a zöngéképzést. Abszolút szóvégi pozícióban nem követi a beszédhangot olyan artikulációs cél, amely nem engedné meg a hangszalagok tág légzőállásba való nyitását, így a beállítások ismét kedvezőtlenek a zöngéképzéshez. Ezzel szemben intervokális helyzetben a megelőző és a követő zöngéképzés miatt a rezgéshez

kedvezőbb beállításokkal rendelkeznek, a zöngéképzéshez szükséges szubglottális nyomás már felépült, és a transzglottális nyomáskülönbség visszaállítása is cél, így a zöngés konzonánsok esetében kevésbé várható zöngétlenedés.

A magyar beszédre kapott eredmények is azt mutatták – 1.5. fejezet –, hogy az abszolút szóvégi helyzetben nagyobb arányban és gyakrabban zöngétlenednek az obstruensek, mint intervokális helyzetben (pl. Gósy–Ringen 2009, Bárkányi–Kiss 2009b, Grácsi 2011a, Grácsi–Bárkányi 2012), sőt a zöngétlen fonémák realizációi is időtartamuknak magasabb arányában tartalmaznak zöngét. Ennek egyik oka a lassabb zöngelecsengés, másik pedig a követő hangzóhoz meginduló zöngéképzés. Szóeleji helyzetben a spiránsok közül a /v/ approximáns jellegű megvalósulást mutatott olvasott beszédben (Kiss–Bárkányi 2006, Böhm–Olaszy 2007), a /z/ pedig gyakrabban zöngétlenedett szünetet követően, mint két magánhangzó között spontán beszédben (Grácsi 2008a).

Az explozívákra több, mind a három említett fonetikai helyzetet elemző tanulmány született. Ezek a szóeleji helyzetben magasabb előzöngeidőtartamot mutattak, mint a másik két helyzetben, a legnagyobb szóródást pedig az abszolút szóvégi helyzet mutatta (Gósy–Ringen 2009, Grácsi 2011a). A zöngétlen explozívák VOT-értéke eltérő eredményeket mutatott, hosszabb zöngékezdési időt adatoltak az intervokális realizációkban, mint szókezdő helyzetben logatomolvasásban (vö. pl. Gósy–Ringen 2009, Grácsi 2011a), de olvasott és spontán beszédben sem idősek, sem fiatalok ejtésében nem találtak különbséget a fonetikai helyzet szerint (Bóna 2011).

A konzonáns csoportok között (mint láttuk: 1.1.2.1.) eltérést okozhat a képzésmód, azaz a spirantikus zörej nagyobb intenzitásának és a zöngéképzésnek az ellentmondása (pl. Stevens 1998). A különböző tanulmányokat összevetve ennek megfelelő eredményeket láthatunk, vagyis a réshangok gyakrabban és nagyobb arányban zöngétlenednek, mint a felpattanók (vö. pl. Bárkányi–Kiss 2009b, Grácsi–Bárkányi 2012 és Gósy–Ringen 2009, Grácsi 2011a). A vizsgálatok azonban eltérő felvételeken, létező szavak és logatomok hordozó mondatban történő felolvasásán, szövegolvasáson, továbbá szólistaolvasáson alapulnak. Az explozívák összevetésében az abszolút szószéli és intervokális, a spiránsok eseté-

ben pedig az abszolút és az intervokális szóvégi, valamint az intervokális szó belseji realizációkat vizsgálták.

A hangkörnyezet hatása eltérően alakult az egyes nyelvekben (vö. pl. Jesus–Shadle 2007). A magyar vizsgálatokban az alábbi eredményeket kapták. Olvasott mondatok és szöveg elemzésében Bárkányi és Kiss (2009b) eredményei nem mutattak a szomszédos magánhangzó által a mássalhangzó-realizációra gyakorolt hatást a zöngéesség tekintetében. Grácz (2008b) adatai a spontán beszédben csak további feltevéseket engedtek meg levonni a kiegyenlítetlen hangkörnyezet-eloszlás miatt, de tendenciaszerűen feltételezhető volt a magánhangzó-minőség hatása. Az obstruensek mássalhangzó-kapcsolatokban eltérően alakultak, egyrészt a kapcsolatbeli helyzet, másrészt a résztvevő másik konzonzán függvényében. A mássalhangzó-kapcsolatbeli realizációk jellemzően eltértek az intervokálistól, mindkét mássalhangzó esetében spontán és olvasott beszédben is (/v/: Kiss–Bárkányi 2006, /z/: Grácz 2008a, b)

A jelen értekezésben azt a két kérdést tesszük fel, hogy az egyes obstruensek ugyanazon beszélők ejtésében 1.) ötféle helyzetben és 2.) három környezetben hogyan realizálódnak. Abszolút és intervokális szókezdő, intervokális szó belseji, intervokális és abszolút szóvégi helyzetet vizsgáltunk azonos magánhangzó-környezetében (2.4. fejezet), továbbá intervokális szó belseji helyzetben három magánhangzó hatását elemeztük (2.5. fejezet).

A kérdések megválaszolásához laboratóriumi beszéd vizsgálatát választottuk, az egyéb hatások csökkentése érdekében.

#### **2.1.2.1. A hangsorbeli helyzet hatására tett hipotéziseink**

a) Feltételeztük, hogy a szó belseji intervokális pozícióban lesz a legmagasabb a zöngearány (mind a zöngés, mind a zöngétlen fonémák megvalósulásaiban) a két környező vokális hatására, a legalacsonyabbat pedig az abszolút szóvégi helyzetben vártuk, mivel a követő környezet (ti. szünet, légzés) nem a zöngé újbóli megindításának, hanem a zöngétlenedésnek kedvez (Westbury–Keating 1986). b) Feltevésünk szerint a szóvégi helyzetekben, főként az abszolút szóvégiben nagyobb valószínűséggel neutralizálódik, illetve

gyengül az oppozíció fenntartása a fonetikai zöngesség alapján. Kiss és Bárkányi 2006; Bárkányi és Kiss 2009b; Gráczai és Bárkányi 2012; Gósy és Ringen 2010; illetve Gráczai 2011a eredményei is azt mutatták, hogy az abszolút szóvégi helyzetben számottevőbb a zöngétlenedés a zöngés fonémákban, míg intervokális helyzetben alacsonyabb. Ezen és további kutatásokat összevetve pedig feltételezhetjük, hogy a szóvégi és a szó belseji intervokális helyzetek részben eltérően fognak viselkedni. c) Feltételeztük, hogy a mássalhangzó és a megelőző magánhangzó időtartama is hozzájárul az oppozíció fenntartásához.

#### **2.1.2.2. A hangkörnyezet hatására tett hipotéziseink**

Feltételeztük, hogy a) a fonetikai zöngességre és b) a mássalhangzó időtartamára is hatással lesz a hangkörnyezet, c) a mássalhangzó és a magánhangzó egymáshoz viszonyított képzési helyének függvényében. Azt is feltételeztük azonban, hogy d) a hangkörnyezettől függetlenül hasonló mértékben térnek el egymástól a zöngességi párok tagjai, mivel a zöngés- és a zöngétlenfonéma-realizációkra hasonló irányú (de nem feltétlen azonos mértékű) hatást feltételeztünk.

### 2.1.3. A zöngésségi oppozíció a spontán<sup>12</sup> beszédben

A spontán beszéd szegmentális szerkezetének realizációja bizonyos mértékig eltérhet az olvasottól, főként a laboratóriumi beszédétől. Ez alatt azt értjük, hogy az egyes fonémák realizációira egy időben több, a más beszédmódokban csökkenteni próbált tényező hat. További tényezőként felmerül, hogy egy-egy laboratóriumibeszéd-felvétel vagy egyéb olvasások során a beszédprodukciónak feszesebbnek szokás tekinteni, mint azokban a közléshelyzetekben, ahol a közölni kívánt tartalmat, és annak megformálását a beszéddel azonos időben, kvázipárhuzamos módon tervezi a beszélő a kivitelezéssel. Éppen ennek a kváziegyidejűségnek a következtében (és mértékében) ez a beszéd több paraméterben eltér az egyéb beszédmódoktól (vö. pl. Wacha 1974): pl. a szünettartás (Váradí 2010), intonáció (pl. Beke 2008, Markó 2009), de akár a koartikulációs jelenségek (Bóna et al. 2008; Markó

\*\*\*\*

<sup>12</sup> A jelen dolgozatban a **spontán beszéd** terminust arra a beszédmódra alkalmazom, amikor a beszélő nem előre (részben) kigondolt, megtanult vagy írott szöveget hangosít meg. Wacha (1974) szavaival: „a gondolkodás és a szöveg megalkotása, a mondatok megkonstruálása (az akció) és elmondása (a produkció) szimultán folyamatban, egy időben zajlik le, szinkron tevékenység”. Természetesen az egyes beszédmódokat (spontán, félreproduktív, reprodukív, olvasott) nem választják el egymástól éles határok.

A beszéd egyéb stílusvariabilitását, mint a címzett, a hallgatóság stb., a felvételi körülmények hatását a **természetesség** terminussal fogom megnevezni. A megfigyelői paradoxon elmélete alapján eltérően beszélünk, amikor tudatában vagyunk, hogy rögzítik beszédünket, mint más „hétköznapi” szituációban. A tervezés spontaneitása azonban ebben a helyzetben is fennáll, és ugyan több figyelmet fordít a beszélő beszédére, ugyanakkor ez a belli értelemben a nem címzett, beszédünket mégis halló személyek körének értelmezésével is leírható (Bell 1984), amely helyzet a hétköznapi helyzetekben is változó mértékű lehet; másrészt az ilyen felvételek során is létrejön konvergencia (és létrejöhet divergencia is), ahogyan a beszélők közelednek egymáshoz (pl. Labov 1972 – figyelem csökkenése; Gósy–Gyarmathy–Horváth 2009; néhány magyar adat: Gráczy–Bata 2010). Ezekben a helyzetekben is nyomon követhető további tényezők hatása (pl. Bartha–Hámori 2010).

et al. 2010) is eltérően alakulhatnak a két beszédmód között. Amellett ugyanakkor, hogy az „olvasás” és a „spontán beszéd” fogalmakat szembeállítjuk egymással, ezek több tényező mentén továbbvariálódhatnak, és akár a gazdaságosságra és az érhetőségre való törekvés tekintetében is „szerepet cserélhetnek”. Labov (1972) például a (beszédre fordított) figyelmet emeli ki, Joos (1968) kötetlenséget, a CAT (communication accommodation theory – beszéd-/kommunikációs akkomodációs) keretekben pedig a beszédet hallgat(hat)ó személyek, azok és a beszélők közötti viszony, valamint ezek folyamatosan lehetséges át-szerveződése alapján állítják fel a stíluskálát (pl. Giles–Smith 1972; Bell 1984 stb.) (összefoglalóan magyarul vö. pl. Bartha–Hámori 2010). A stílusok közötti váltást néhány keret egyirányúnak feltételezi (pl. Labov 1972, míg mások a „feszesebb” és a „lezserebb” fokozatok között lehetségesnek feltételezik az oda-visszalépkedést (pl. Joos 1968). Labov (1972) elméletében a beszédmódokat (pl. laboratóriumi beszéd – olvasás – spontán) egy skálán kötötten helyezi el, míg például Eskénázi (1993) többdimenziós rendszerében az egyes beszédmódok közötti további kategorizációt is lehetővé tesz, így a fenti „szerepcserre” megengedéséhez közelebb áll felfogása.

A spontán beszéden belül további kategóriákat is fel lehet állítani, amely a résztvevők társalgásbeli involváltságától függ. Ez kihatással lesz nemcsak a hallgatóság és a felek között fennálló (és változható) kapcsolat irányította stílusváltásokra, hanem a tervezés és a kivitelezés párhuzamosságára, annak variabilitására. Így például eltérően alakul a társalgás és a monologikus beszéd temporális szerveződése (vö. pl. Markó 2006). Emellett még számos tényező felsorolható, mint pl. a témához való viszony.

Mindez azt feltételezi, hogy a spontán beszédbeli szegmentális szerkezet megvalósulása eltérhet az olvasott beszédbeli megvalósulásoktól. Leegyszerűsített megközelítésben a laboratóriumi beszédet túl-, a spontán beszédet alulartikulálnak (Lindblom 1990) szokás tekinteni a gazdaságosságra és az érthetőségre való törekvés tekintetében. Ugyanakkor belátható, mint fent említettük, hogy ennek a mértéke is több szemponttól függ, így a stílus kérdésére

visszautalva az ezen a skálán történő elhelyezést (pl. gyermekhez való beszéd<sup>13</sup> – Eskénázi 1993).

A spontán beszéd (mint említettük) több tényezőben is eltérhet a nemspontán beszéd-  
produkciónál. A zöngesség tekintetében a szóbeli helyzet hatása mellett a szakaszbeli hely-  
zet, a frázisszerkezetbeli helyzet, egy-egy szakasz hossza, a változatosabb artikulációs tem-  
pó, a koartikuláció, a zöngeminőség például mind a képzésmódra, mind a zöngességre be-  
folyással lehet. A jelen értekezésben a spontán beszéd vizsgálatában a laboratóriumi be-  
szédben is feltett hangsorbeli helyzet kérdését kívántuk elemezni, vagyis hogy hogyan ala-  
kul az egyes konzonánsok zöngességének néhány elsődleges vetülete a mindennapihoz  
közelebb álló beszédben. Kimutathatóak-e ugyanazon tendenciák és viszonyok, amelyek a  
feszesebb ejtésű produkciót jellemzik, ha pedig eltérnek, annak milyen okai lehetnek.

#### **2.1.3.1. Hipotéziseink**

Ebben a beszédmódban is feltételeztük, hogy a) az egyes képzésmódok között eltérő  
arányú zöngétlenedést adhatunk a zöngésfonéma-realizációkban (a spiránsok esetében  
nagyobb mértékű variabilitást vártunk). b) Azt is feltételeztük, hogy a fonetikai helyzet a  
szókezdő és a szóvégi pozíciókban nagyobb variabilitás jellemzi a fonémarealizációkat.  
Emellett azt is vártuk, hogy c) abszolút hangsorvégi helyzetben nagyobb arányú a  
zöngétlenedés és d) gyakoribb az oppozícióneutralizálódás. e) Azt is vártuk azonban, hogy  
a mássalhangzó időtartama) az univerzális tendenciákat követve alakul (a zöngés konzo-  
nás rövidebb, mint a zöngétlen).

\*\*\*\*

<sup>13</sup> A gyermekhez való beszéd természetesen egy szélsőséges példa, és ugyancsak nem rögzíthető egy kép-  
zeletbeli skálán vagy koordináta-rendszerben egy adott pontban, hiszen pl. a gyermek korához is alkalmazko-  
dunk (vö. pl. Sundberg 1998).

## 2.2. A laboratóriumi beszéden alapuló vizsgálatokban részt vevő kísérleti személyek, anyag és módszer

A laboratóriumi beszéden alapuló akusztikai vizsgálatokhoz az anyagot ugyanazon beszélőkkel, egy alkalommal, azonos körülmények között rögzítettük, illetve a statisztikai vizsgálatok során azonosan jártunk el, ezért a kísérleti személyeket, az anyagot és a felvételi módszert ebben a fejezetben ismertetjük. A mérési és statisztikai módszerbeli eltéréseket a különböző vizsgálatok eredményeinek ismertetése előtt mutatjuk be.

### 2.2.1. Kísérleti személyek

A kérdésfelvetésekben említett akusztikai kérdések megválaszolására 6 adatközlő beszédét rögzítettük (2.1. táblázat). Négy nő és két férfi vett részt a vizsgálatban, életkoruk 24 és 29 év között volt. Mindannyian Budapesten élő, köznyelvi beszélők. Beszédképzési és hallásprobléma nem jelent meg egyiküknél sem. Egy nő (NGE) és egy férfi (FNZ) jellemzően gyakran használ irreguláris zöngét. FNZ kivételével minden adatközlő élt körülbelül egy évet külföldön (Franciaország, Németország), ez azonban egyikük beszédében sem érhető tetten.

2.1. táblázat: Az akusztikai vizsgálat adatközlői

Nem	Nő	Nő	Nő	Nő	Férfi	Férfi
Kor	29	24	27	28	27	27
Azonosító	NGE	NVV	NPA	NGK	FKN	FNZ

### 2.2.2. Hanganyag

Adatközlőinket CVCVC szerkezetű logatomokat tartalmazó mondatok felolvasására kértük. A vizsgált hangsorokban minden esetben egy mássalhangzó valamely, zöngésségi opozíciót alkotó obstruens volt, míg a másik két mássalhangzó kétnegző /l/. A magánhangzó pedig /ɔ/ , /i/, vagy /u/ volt. A vizsgált mássalhangzók az alábbiak voltak: /b, p, d, t, ʃ, c, g, k, v, f, z, s, ʒ, ʃ, dʒ, ts, dʒ, tʃ/. Az explozívák és a spiránsok ötféle fonetikai helyzetben szerepeltek a lentebb ismertetett hordozó mondatok segítségével, míg az affrikátákat a nyelvbéli ritka



előfordulásuk miatt (spontán beszédbeli gyakoriság: Szende 1973, Gósy 2004) csak szó belsejében vizsgáltuk.

Mondateleji pozícióban csak szó eleji, mondatvégiben csak szóvégi, mondatbelseji helyzetben pedig szókezdő, -belseji és -végi célmássalhangzót tartalmazó logatom is szerepelt (vö. 3.1–3.5). A magánhangzók a szó belseji intervokális helyzetben háromfélék voltak: /ɔ/, /i/ vagy /u/, de egy logatomon belül azonos (tehát *lagal*, *ligil* és *lugul* alak szerepelt, de pl. *ligul* nem). A többi helyzetben csak az alsó nyelvallásfokú vokális szerepelt környezetként.

- (3.1) Abszolút szókezdő: *Calal a képernyőn látható szóalak.*
- (3.2) Szókezdő, intervokális: *A képernyőn a Calal alak látható.*
- (3.3) Szó belseji intervokális: *A képernyőn a INCVl alak látható.*
- (3.4) Szóvégi, intervokális: *A képernyőn a lalaC alak látható.*
- (3.5) Abszolút szóvégi: *A képernyőn látható alak a lalaC.*

A kísérleti személyeknek a mondatokat a SpeechRecorder (Draxler–Jansch 2004) segítségével képernyőn mutattuk be egyesével. Mondatonként összesen négy felolvasást rögzítettünk egy-egy beszélőtől. A felvételeket 16 biten és 44,1 kHz-en rögzítettük AT 4040 irányított mikrofon segítségével, csendesített szobában.

A mondatok felolvasása során arra kértük az adatközlőket, hogy természetes ejtésre törekedjenek. Így például a zöngés affrikáták ejtése során nem határoztuk meg, hogy milyen hosszúságúként valósítsák meg azokat.

### **2.2.3. Az akusztikai elemzésben használt módszerek**

A rögzített hanganyagokat a Praat 5.1–5.3. (Boersma–Weenink 2011) szoftver segítségével elemeztük. A hangfájlokat a jelölt címkézte, kézi annotálást alkalmaztunk. A spektrogram és az oszcillogram mintázata és meghallgatás alapján címkéztünk. A Praat

alapbeállításaitól<sup>14</sup> az alábbi értékeket állítottuk eltérően: 45 dB-es dinamikartomány, 3,0 dB-es/oktáv előerősítés. A megjelenítés relatív intenzitását pedig a mássalhangzóban (főként alveoláris és posztalveoláris spiránsokban) megjelenhető jelentősen nagyobb intenzitású zörejgócok miatt nehezebben megjeleníthető magánhangzó-formánsok miatt állítottuk át. Az oszcillogramon és a spektrogramon látható mintázatot az értekezésben akusztikai lenyomatként is fogjuk hivatkozni. A két megjelenítési formának az elemzésekben használt arányát, vagyis hogy melyiket milyen mértékben vettük figyelembe az egyes hanghatárok megállapításához, azt az egyes fejezetekhez tartozó módszerek ismertetésében adjuk meg.

Zöngének tekintettük a feltehetően leheletes hangszalagrezgés során létrejött kváziperiodikus rezgéseket is. A címkézést az oszcillogramon és a spektrogramon megjelenő kváziperiodikus mintázat alapján végeztük. Néhány mássalhangzó esetében azonban a szájuégi artikuláció okozta zörej relatív intenzitása miatt nehezen volt megítélhető a hangszalagrezgés jelenléte. Ezekben az esetekben a hangfájlt 1000 Hz-en újramintavételeztük, és ennek segítségével ítéltük meg a kváziperiodikus összetevő jelenlétét. A többi elemzést az eredeti, 44,1 kHz-en rögzített felvételen végeztük.

A címkézés módját és az adatolt információkat az egyes fejezetek előtt ismertetjük.

#### **2.2.4. Statisztikai elemzések**

A statisztikai összevetéseket az SPSS 17.0–19.0 szoftverrel végeztük. Az adatokon mássalhangzó-minőségként elvégeztük a Shapiro–Wilk próbát. Amennyiben ennek eredménye alapján normál eloszlásúnak tekinthető az adatsor, parametrikus próbákat alkalmaz-

\*\*\*\*

<sup>14</sup> Ablakhossz: 0,005 s; időlépések száma: 1000; frekvencialépések száma: 250; Gaussian ablak; Fourier transzformáció; autoskálázás; maximum dB/Hz: 100,0; dinamikakompresszió: 0,0. A spektrogramok megjelenítése során a 0–5000 Hz és a 0–8000 Hz-es beállítást is alkalmaztuk, minden fájl esetében mindkét módon elemeztünk. Ennek oka, hogy az 5000 Hz-es tartományban a formánsok könnyebben azonosíthatóak, míg a magasabb zörejösszetevőket a tágabb megjelenítési tartomány segít megjeleníteni.

tunk. Ellenkező esetben nem-parametrikusakat. A Shapiro-Wilk próba eredményét és az emiatt választott próbák típusát a fejezetcímhez fűzött lábjegyzetben ismertetjük.

### **2.3. Mérés módszertani összevetés**

A jelen fejezetben a magánhangzó második formánsát és a mássalhangzó képzésére szorosan jellemző akusztikai lenyomat alapján történő mérések eredményeit vetjük össze a szó belseji, intervokális, /l/C/ɔl/ hangsorban rögzített obstruensek adatai alapján. Ez a fejezet elsősorban mérés technikai összevetésre készült, célja felmérni, hogy milyen mértékű eltérés léphet fel a két mérés folytán. Nem célja a fejezetnek a „helyes” megoldás keresése, hiszen a mérés módjának megválasztását az adott kutatás feltett kérdése alapján kell megválasztani. A fejezet célja a két mérés közötti variabilitás elemzése, hogy a követő fejezetekben kapott eredmények során az esetleges mérésbeli következményekkel is számolhassunk.

A mássalhangzó teljes időtartamát, valamint a megelőző magánhangzó időtartamát vetjük össze. Természetesen az eltérő időtartammérések – azáltal, hogy a mássalhangzó időtartama eltér, és hogy a zöngé lecsengése és megindulása arányában a konzonánsban eltérő időpontra eshet, vagy azon kívül kerülhet – a mássalhangzóban mért zöngé arányát is módosítani fogják.

A szó belseji intervokális helyzetű mássalhangzók választását a jelen összevetéshez az indokolja, hogy ezekben az esetekben sem a zöngeminőség, sem az egyik beszédhang jegyeit sem hordozó akusztikailenyomat-rész sem eredhet szóhatárjelölő funkcióból (szünettartás). Ugyanakkor szem előtt kell tartani az adatokból történő általánosítás közben, hogy a hehezet, előhehezet megjelenése függhet a közlésbeli helyzettől és a hangkörnyezettől. Az átmeneti, egyik elem lenyomatát sem mutató részek megjelenésének hangkörnyezet-függő megjelenését elemző írásról a jelöltnak nincs tudomása, azonban mivel ezen rész megjelenése is aerodinamikai okokra vezethető vissza, amely a hangkörnyezettel összefüggést mutat, hiszen a környező magánhangzók artikulációs konfigurációja (a nyelvgyök és a nyelvhat helyzete) meghatározó a távozható légáram, így a nyomásváltozás mértékében, illetve a két konfiguráció (magánhangzó és mássalhangzó) közötti artikulációs mozgás is más idő-

tartamot követel. Ezek miatt feltehetően a VC- és a CV-határon a kérdéses átmeneti szakasz megjelenését is befolyásolja a hangkörnyezet. Ugyanígy feltételezhető, hogy a közlésbeli helyzet, tehát az esetleges megelőző vagy követő szünet a fonációs beállításokra, a szubgottális nyomásra és ezen kettő által, illetve az esetleges kompenzációs stratégiák által az intraorális, szupraglottális nyomásviszonyokra is jellemző hatással lehet, amely ezen lenyomati részek megjelenését is befolyásolhatják.

### **2.3.1. Kísérleti személyek, anyag és módszer**

A kísérleti személyeket, a felvételi körülményeket és az akusztikai elemzéshez használt beállításokat a 2.2. fejezetben ismertettük. A jelen fejezetben alkalmazott további módszerbeli részletek az alábbiak.

#### **2.3.1.1. Hanganyag**

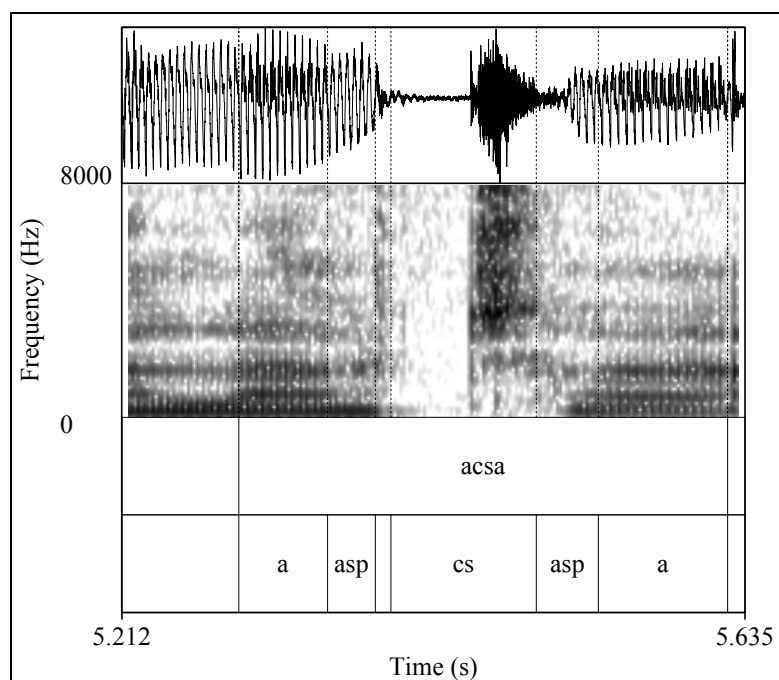
Adatközlőink *laCal* szerkezetű logatomokat tartalmazó mondatfelolvasásait elemeztük. Az összes zöngésségi oppozíciót alkotó obstruenst vizsgáltuk.

#### **2.3.1.2. Az akusztikai elemzésben használt módszerek**

Az elemzéshez használt spektrogram-megjelenítési beállításokat a 2.2. fejezetben ismertettük. Jelöltük az esetleges megelőző magánhangzó kezdetét (/lɔ/-határ), a második formánsának a magánhangzóra jellemző szerkezetének lecsengését (/ɔ/C-határ), a mássalhangzó kezdetét és végét, illetve a követő vokális kezdetét (C/ɔ/-határ). Jelöltük a zöngé lecsengését és megindulását a 2.2. fejezetben ismertetett módon (az esetleges leheletes zöngét tartalmazó szakaszt is a zöngé időtartamához mértük).

A mássalhangzó címkézését két módszerrel végeztük el. Az egyik esetben a megelőző magánhangzó, illetve a követő magánhangzó második formánsa alapján („magánhangzó alapú mérés”), másodsor a mássalhangzó képzési jegyeire szorosan jellemző akusztikai lenyomat alapján („mássalhangzó alapú mérés”). Mindez azt jelenti, hogy egy esetleges előhehezet megjelenésekor jelöltük a zár vagy rés akusztikai lenyomatának teljes megjelenését is (3.1. ábra). Néhány esetben megjelent a zár teljes megképzése előtt egy rövid idejű

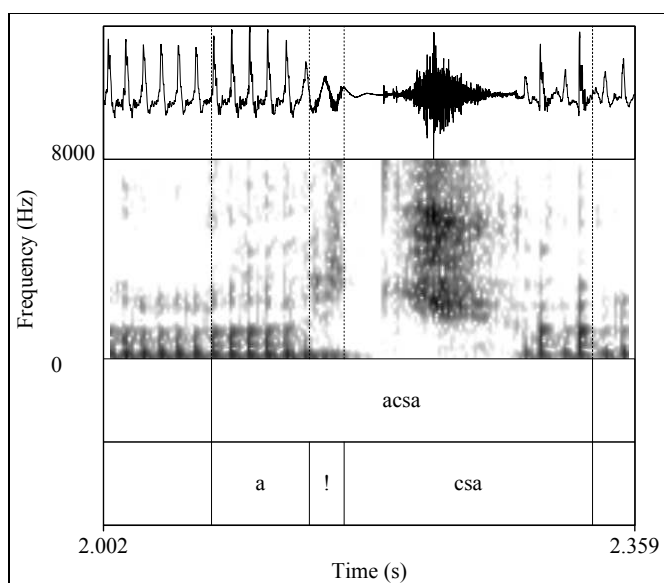
részes elem (3.2. ábra). Ez főként affrikáta-realizációkban volt gyakoribb. Ezt a mássalhangzó részeként tekintettük, (de nem a zárszakasz részeként), a preaspirációtól való elkülönítés végett mutatjuk be. A mássalhangzó után esetlegesen megjelenő hehezet esetében is jelöltük a mássalhangzó képzési helyére jellemző zörejes elem akusztikai lenyomatának végét (3.1. ábra).



3.1. ábra: Preaspiráció és aspiráció (valamint záródási zörej) megjelenése a *lacsá* hangsorban.

Hasonlóan jártunk el a 3.3. ábrán látható lenyomatrészek esetében is, amelyek egyik képzési mód jellegzetességeit sem mutatják. Ezeket és a hehezeteket az első méréstípus során a mássalhangzó részeként, az utóbbi során attól külön, a magánhangzó elemeként kezeltük. A magánhangzóra jellemző szerkezetet először a hangszínképen azonosítottuk a  $F_2$  végének és kezdetének megkeresésével, majd az oszcillogramon a legközelebbi nullátmenetnél jelöltünk hanghatárt. A mássalhangzóra jellemző jegyek esetében a zörej kezdetekor az oszcillogramon az aperiodikusságra jellemző mintázat kezdetét vagy végét állapítottuk meg, majd a zörejes elem és a magánhangzó periodikus mintázatának intenzitá-

sához viszonyítva a hirtelen hangerősváltásnál állapítottuk meg a hehezet és a szájüregi gesztus hatására megjelenő spirantikus elem határát. A homorgán réses elem és a hehezet elkülönítése (3.2. ábra) elsősorban a zörejcócok mintázata alapján történt. Amennyiben a spektrogramon a zörejelemek az adott képzési helyre jellemző értékeket vették fel, nem pedig a /h/-szerű elemekre jellemző, a magánhangzót követő mintázatot, akkor azt a szakaszt előrésként kezeltük. A (felpattanásszerű) záródási zörejeket ugyancsak minden esetben a mássalhangzó részeként kezeltük.

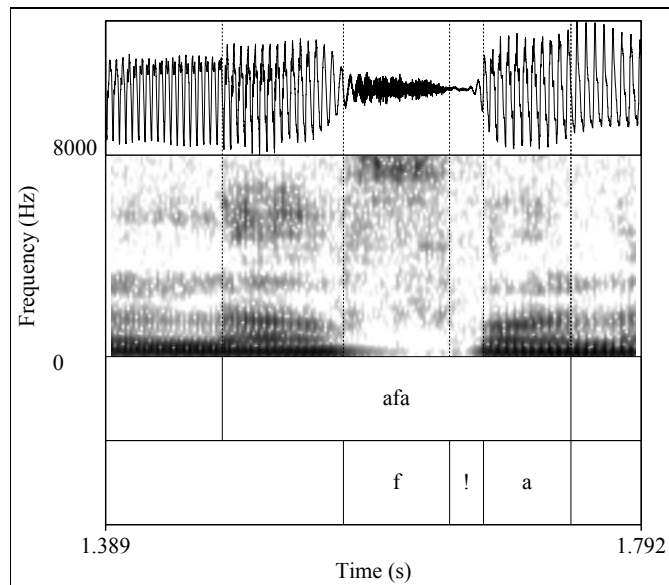


3.2. ábra: Homorgán réses elem megjelenése a zár megképzése előtt a *lacsal* hangsorban.

A zöngés obstruensek néhány esetben approximánsként realizálódtak. Ezekben az esetekben a formáns- és intenzitásmenet segítségével, a hangátmenet közepén határoztuk meg a magánhangzó és a vizsgált konzonáns határát. Először a spektrogramon azonosítottuk a körülbelüli középpontot, majd az oscillogramon a legközelebbi nullátmenetnél húztuk meg a hanghatárt.

A 3.2. ábrán érdes zöngge megjelenése is látható. Mint említettük, két beszélőre jellemző ez a hangszínezet (spontán beszédükben is, kóros oka azonban nincsen). Azokban az ese-

tekben, ahol a zöngé lecsengése/megindulása megállapítható, vagyis az irregularitás mértéke nem befolyásolja az eredményeket, elvégeztük az elemzést érdes zöngé esetében is.



3.3. ábra: A képzési mód váltásakor megjelenhető, egyik képzési mód lenyomatát sem mutató átmeneti szakasz a *lafal* hangsorban

Mindezek alapján a mássalhangzó és a magánhangzó időtartamára, valamint a mássalhangzó ideje alatt jelen lévő zöngé arányára a két mérési technika alapján kapott eredményeket vetjük össze.

A két mérési módszer során két elem, a hehezet (és az előhehezet), valamint azt a lenyomatrészt, amely sem a magánhangzó sem a mássalhangzó képzési módját nem mutatja, jelölésének a kapott eredményekre gyakorolt hatását elemezzük. A két jelenség oka eltérő. A hehezet megjelenésének oka, hogy a hangszalagok nem teljesen érik el a VC vagy CV határon a zöngétlenséghez szükséges nyitottságot, és a közöttük átáramló levegő sűrűlódik. Az az átmeneti fázis, amely vagy zöngés, vagy zöngétlen, de a szupraglottális gesztusok lenyomatát nem jelöli, úgy jöhet létre, hogy a hangszalagok felől áramló levegő mennyisége sem a magánhangzós, sem a spirantikus szerkezet megjelenéséhez nem elegendő. Ezeket külön-külön nem elemezzük, mert alapvetően a mérési eredmények összevethetőségének

megállapítása a célunk. A zöngesség számítására a zöngé lecsengéséig és annak megindulásától számított szakaszt is figyelembe vesszük, tehát ezek együtt adják a mássalhangzó zöngés részének arányát.

### **2.3.1.3. Statisztikai elemzések**

Az időtartamok kétféle mérési módját összevető elemzésekben párosított *t*- és Wilcoxon-próbát, valamint Pearson-féle korrelációelemzést végeztünk, a zöngességi párok közötti időtartam-univerzálék vizsgálatában pedig független mintás *t*- és Mann–Whitney *U*-próbát végeztünk.

A szemléltető ábrákhoz dobozdiagramot mutatunk be a nem-normál eloszlású eredmények esetében is, mivel a zöngésrész-arányok esetében egyértelműen egy-egy adott érték/kisebb intervallum előfordulási aránya dominál, illetve a percepció számára nyilvánvalóan az ezektől a másik irányába eltérő arány okozhat eltérő azonosítást. A spiránsok esetében a magánhangzó- és mássalhangzó-időtartamok pedig egy esetben (/ʃ/ konzonáns-időtartamok) mutatnak kétcsúcsú eloszlást, míg a többi adatsor egycsúcsúnak tekinthető. A dobozdiagramok a mediánt és a teljes szóródást mutatják. A dobozok az alsó és a felső kvartilist, a vonalak pedig az interkvartilis terjedelmet mutatták (Sajtos–Mitev 2007). Normál eloszlás esetén minden adat ebben a tartományban jelenik meg. Az ettől eltérő, 1,5–3 kvartilis távolságra eső értékeket kiugró, a még távolabbiakat pedig extrém értéknek tekintjük.



## 2.3.2. Eredmények

### 2.3.2.1. Explózívak<sup>15</sup>

Az explózívak esetében a /b/ és /k/ realizációiból egyet-egyét, a /j/ megvalósulásaiából pedig kettőt kellett az elemzésből kizárni (24-24 adatból).

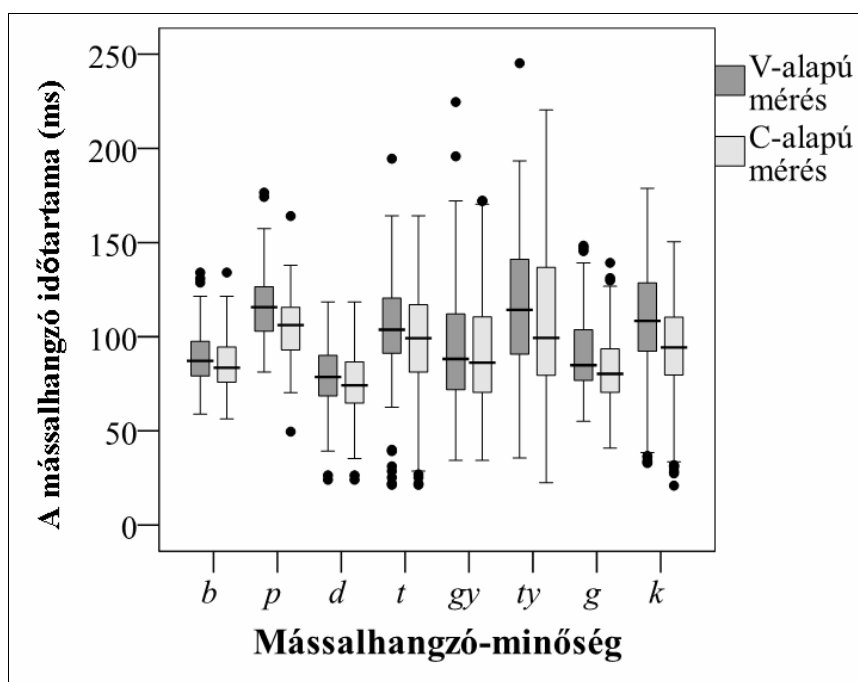
**A mássalhangzó teljes időtartamát** a 3.4. ábrán szemléltetjük a két mérés összevetésével. A zöngés mássalhangzók esetében a második formánst követő mérések alapján a képzési hely szerint hátrafele (bilabiálistól velárisig) haladva  $82\pm 12$  ms,  $69\pm 12$  ms,  $74\pm 15$  ms,  $85\pm 16$  ms, míg a mássalhangzó lenyomatát követő mérés alapján  $75\pm 8$  ms,  $64\pm 11$  ms,  $71\pm 12$  ms,  $72\pm 10$  ms a konzonáns átlagos időtartama. Ez 9,5%, 8,7%, 4,0%, 17,5% eltérést jelent a két mérés eredményei között. A zöngétlen explózívak esetében tendenciájában nagyobb eltéréseket találunk. Ismét a bilabiálistól a veláris képzésig haladva a második formánst követő mérés alapján  $112\pm 16$  ms,  $101\pm 15$  ms,  $111\pm 17$  ms,  $122\pm 22$  ms, míg a mássalhangzó-alapú mérés esetében  $97\pm 15$  ms,  $97\pm 13$  ms,  $93\pm 12$  ms,  $91\pm 19$  ms volt az átlagos időtartam. Ezen adatok alapján a zöngétlen explózívak esetében 15,2%, 9,6%, 19,1%, 34,7% eltérést adathattunk a két mérés alapján az átlagértékek között. A mérések eredményei közötti eltérés mind a zöngés, mind a zöngétlen explózívak esetében szignifikáns (3.1. táblázat) a párosított *t*-próba elvégzése alapján. Az eltérés a zöngétlen palatális és bilabiális, valamint a két veláris explózíva adataiban mutatkozott a legmagasabbnak. A két leghátsó képzési hely esetében a legnagyobb az aspiráció megjelenése, amely némely esetben a zöngés veláris után is megjelenhet, ezért feltételezzük, hogy a nagyobb mértékű eltérést feltehetően az aspirációnak a mássalhangzóhoz vagy attól külön történő elemzése

\*\*\*\*

<sup>15</sup> A mássalhangzó- és a megelőző magánhangzó-időtartamok mindkét mérési módszerrel normál eloszlásúnak tekinthetők a Shapiro–Wilk próba alapján, ezért parametrikus próbát végzünk az eloszlások összevetésére. A zöngés rész aránya csak néhány mássalhangzó esetében tekinthető normál eloszlásúnak a Shapiro–Wilk-próba alapján az eltérő artikulációs célnak megfelelően. Emiatt a zöngés rész arányának elemzéséhez non-parametrikus próbákat alkalmazunk.

eredményezi. A kétféle mérés adatai közötti korreláció (3.1. táblázat) a legtöbb képzési hely esetében erős, közepesen erős, a zöngétlen palatális és a két veláris képzési helyű explozíva esetében mutatkozott alacsonyabb, de továbbra is szignifikáns összefüggés.

Érdeemes a két mérés összevetésében a zöngésségi párokra univerzálisnak tekintett időtartambeli eltérést is elemezni, ti. hogy a zöngétlen explozíva realizációjának hosszabb időtartama megmutatkozik-e mindkét mérésben. A fent megadott átlagértékek közötti eltérés mindkét mérési módszer alapján legalább 20% az egyes képzési helyek alapján elemezve. A bilabiálisoktól a velárisokig a második formáns alapján történő mérés esetében 26,7%, 32,1%, 33,4%, 30,7%; a másik mérés alapján pedig 22,8%, 31,5%, 23,7%, 20,6%. A független mintás *t*-próba minden képzési helyen igazolta mindkét méréstípus esetében a más-salhangzó időtartamának eltérését (3.2. táblázat).



3.4. ábra: A *laCal* hangsorbeli explozívarealizációk időtartama (ms) a kétféle mérés alapján

3.1. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli explozívarealizációkban.

Párosított *t*-próba és Pearson-féle korreláció

	dF <sup>16</sup>	<i>t</i> -próba		korreláció	
		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i> <sup>2</sup>	<i>p</i>
<i>b</i>	22	-4,878	< 0,001	0,857	<0,001
<i>p</i>	23	-7,921	< 0,001	0,817	<0,001
<i>d</i>	23	-3,051	0,006	0,700	<0,001
<i>t</i>	23	-4,416	< 0,001	0,745	<0,001
<i>gy</i>	21	-2,302	0,032	0,939	<0,001
<i>ty</i>	23	-5,473	< 0,001	0,469	0,021
<i>g</i>	23	-4,324	< 0,001	0,471	0,020
<i>k</i>	22	-6,917	< 0,001	0,432	0,040

3.2. táblázat: A *laCal* hangsorbeli explozívarealizációk zöngésségi párjai időtartamának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

Független mintás *t*-próba.

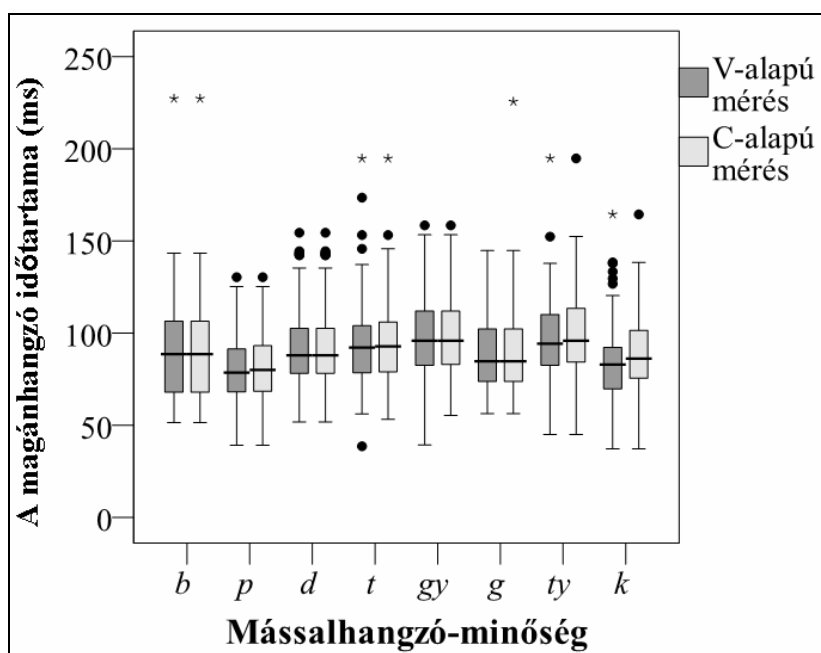
	dF	V alapú mérés		C alapú mérés	
		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>bilabiális</b>	45	-7,241	< 0,001	-6,440	< 0,001
<b>alveoláris</b>	46	-8,424	< 0,001	-8,727	< 0,001
<b>palatális</b>	44	-7,610	< 0,001	-6,138	< 0,001
<b>veláris</b>	45	-6,821	< 0,001	-4,190	< 0,001

A megelőző magánhangzó időtartamát összevetve a két mérés alapján a következő eredményeket kaptuk (3.5. ábra). A mássalhangzó képzési helye alapján a bilabiálistól a veláris területig haladva a második formánst követő mérések alapján a zöngés explozívák előtti vokális átlagos időtartama 76±11 ms, 82±7 ms, 91±9 ms, 80±11 ms; a zöngétlenek előtt pedig 74±12 ms, 86±13 ms, 87±12 ms, 73±16 ms. A mássalhangzó-alapú mérés esetében a zöngések előtti vokális átlagos időtartama a zöngés konzonánsok esetében 76±11 ms, 82±9 ms, 91±9 ms, 80±11 ms, míg a zöngétlenek előtt 75±11 ms, 87±13 ms, 88±13 ms, 81±13 ms (a bilabiális explozívától a velárisig haladva). Ezen eredmények alapján a zöngés

\*\*\*\*

<sup>16</sup> A dF a szabadságfokot jelöli.

mássalhangzók esetében 0% a két mérés közötti eltérés, míg a zöngétlenek esetében a képzéshely alapján a fenti módon haladva 1,5%, 0,9%, 1,4%, 10,5%. A megelőző magánhangzók időtartama esetében az esetleges (zöngétlen és/vagy leheletes zöngéjű) előaspiráció megjelenése, és annak az adott szegmenshez történő számítása okozhat eltérést. Ez a zöngés konzonánsok esetében a magyarban nem jellemző az adatok alapján, illetve a zöngétlenek esetében lényegében a veláris zöngétlen explozíva előtt jelenik meg jelentősebb valószínűséggel. A zöngétlen konzonánsokat megelőző magánhangzók statisztikai összevetésének eredményeit a 3.2. táblázat ismerteti. A /k/ kivételével minden esetben erős korrelációt mutatnak a kétféle méréssel kapott magánhangzó-időtartamok, a veláris esetében pedig közepeset. Ez az egyetlen explozíva, amely esetében az eredmények szignifikánsan eltérnek a két mérésben. Ennek a fent említett előhehezet-megjelenés nagyobb valószínűsége az oka.



3.5. ábra: A *laCal* hangsorbéli explozívákat megelőző magánhangzók realizációinak időtartama (ms) a kétféle mérés alapján

3.3. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli magánhangzó-realizációkban.

Párosított *t*-próba és Pearson-féle korreláció

	dF	<i>t</i> -próba		korreláció	
		<i>t</i>	<i>p</i>	$r^2$	<i>p</i>
<i>p</i>	23	-1,000	0,328	0,880	< 0,001
<i>t</i>	23	-1,000	0,328	0,959	< 0,001
<i>ty</i>	23	-0,787	0,439	0,813	< 0,001
<i>k</i>	22	-2,766	0,011	0,479	0,021

A megelőző magánhangzók időtartamára vonatkozóan elsősorban a vokális és a konzonáns időtartamának arányát, de emellett a magánhangzó abszolút időtartamát is szokás másodlagos akusztikai jegyként kezelni. Miután a közel azonos hosszúságú magánhangzó esetén a hosszabb–rövidebb mássalhangzó-időtartam evidensen eltérő arányt eredményez, ebben csak az abszolút időtartamértékeket vetjük össze, a relatív időtartamokat a kifejezetten a zöngésségi oppozíciót célzó fejezetekben elemezzük.

3.4. táblázat: A *laCal* hangsorbeli, a vizsgált konzonánst megelőző magánhangzók időtartamának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

Független mintás *t*-próba.

	dF	V alapú mérés		C alapú mérés	
		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>bilabiális</b>	45	-0,680	0,500	-0,342	0,734
<b>alveoláris</b>	46	1,373	0,177	1,631	0,111
<b>palatális</b>	44	-0,938	0,354	-1,376	0,176
<b>veláris</b>	45	-0,494	0,624	-1,725	0,095

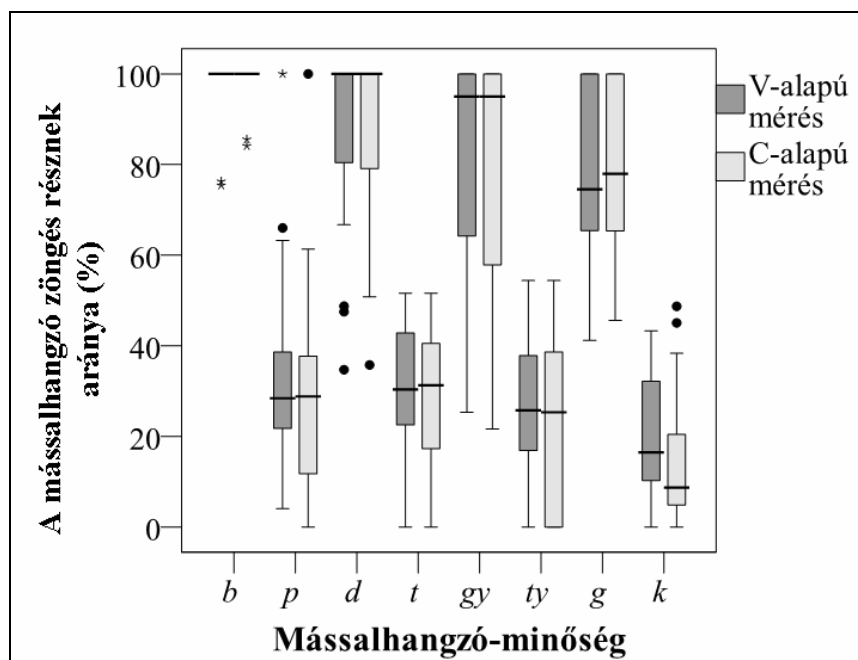
A bilabiális explozívapár esetében a második formáns lenyomatát követő mérés során 3,0%, az alveolárisoknál 5,1%, a palatálisok esetében 4,8%, a velárisoknál pedig 9,3% a zöngésségi párokat megelőző magánhangzók átlagos időtartamának eltérése. A másik mérés esetében ezek az eltérések a képzési hely alapján hátrafele haladva: 1,5%, 6,0%, 3,3%, 2,2%. Mindkét esetben elmondható tehát, hogy az átlagos időtartamértékek eltérése alacsony, 10% alatti. Ugyanakkor a fent említett adatok, illetve a dobozdiagram is nagy szóródást jelez a magánhangzó-időtartamokban mindkét méréstípus alapján. A független mintás

*t*-próba alapján így ezen adatok eloszlása egyik képzési helyen sem mutatott statisztikailag releváns eltérést (vö. 3.4. táblázat).

**A mássalhangzó zöngés részének arányát** a 3.6. ábra szemlélteti. A zöngés explozívák alatti zöngearány a magánhangzó-alapú mérés alapján átlagosan  $97,9\pm 7,0\%$ ,  $87,1\pm 19,5\%$ ,  $81,5\pm 23,3\%$ ,  $76,4\pm 18,7\%$  a bilabiálistól a veláris képzéshelyig haladva. A mássalhangzó-alapú mérés ugyanilyen sorrendben  $98,7\pm 4,4\%$ ,  $87,8\pm 18,0\%$ ,  $81,2\pm 23,9\%$ ,  $78,0\pm 17,5\%$ . Az átlagok közötti eltérés  $0,8\%$ ,  $0,8\%$ ,  $0,4\%$  és  $2,0\%$ . A kismértékű variabilitás oka a két mérés között feltehetően a zöngéesség mint artikulációs célpont, vagyis a teljes képzés alatti zöngefenntartásra való törekvés. Esetleges hehezet megjelenése hosszabb zárszakasz alatti zöngé esetében is csökkentheti az oppozíció fenntarthatóságát. A /g/ esetében talált „nagyobb” eltérés néhány hosszabb hehezetet mutató realizációnak köszönhető.

A zöngétlen explozívák esetében a magánhangzó-alapú mérés során a bilabiális képzési helytől hátrafelé haladva a következő értékeket kaptuk:  $32,8\pm 20,9\%$ ,  $30,3\pm 13,8\%$ ,  $26,4\pm 15,2\%$ ,  $20,8\pm 13,7\%$ . A másik mérési módszerrel ugyanebben a sorrendben:  $28,9\pm 22,0\%$ ,  $28,6\pm 15,8\%$ ,  $22,9\pm 19,2\%$ ,  $14,6\pm 15,0\%$ . Az eltérés  $11,8\%$ ,  $5,8\%$ ,  $13,2\%$  és  $29,7\%$  a /p/-től a /k/-ig haladva. Az eltérés tehát a zöngés rész arányában is magasabb a zöngétlen explozívák esetében a két mérés értékei között. Mint fentebb, a zöngés konszónánsok megvalósulásainál említettük, a zöngétlenek esetében megjelenhető hosszabb aspiráció és esetleges előaspiráció okozhatja a nagyobb eltérést ezekben az adatokban is.

Mind a zöngés, mind a zöngétlen explozívákra kapott adatok erős korrelációt mutatnak a két mérés összevetésében (3.5. táblázat). Szignifikáns eltérést csak a /p/- és a /k/-realizációkban adathattunk a Wilcoxon-próba alapján. A bilabiális esetében az átmeneti, egyik képzési mód lenyomatát sem mutató szakasz, a veláris esetében pedig az aspiráció és a preaspiráció megjelenése volt gyakoribb.



3.6. ábra: A *laCal* hangsorbeli explozívrealizációk zöngés részének aránya (%) a kétféle mérés alapján

3.5. táblázat: A kétféle időtartammérés alapján kapott zöngésrész-arányok eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli explozívrealizációkban.

Wilcoxon-próba és Pearson-féle korreláció

	Wilcoxon-próba		korreláció	
	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>r</i> <sup>2</sup>	<i>p</i>
<i>b</i>	-1,342	0,180	0,998	< 0,001
<i>p</i>	-3,393	0,001	0,981	< 0,001
<i>d</i>	-0,560	0,575	0,988	< 0,001
<i>t</i>	-1,712	0,087	0,952	< 0,001
<i>gy</i>	-0,314	0,753	0,992	< 0,001
<i>ty</i>	-1,913	0,056	0,922	< 0,001
<i>g</i>	-0,852	0,394	0,924	< 0,001
<i>k</i>	-2,484	0,013	0,777	< 0,001

A zöngésségi párok tagjaiban a zöngés rész arányát összevetve a két mérés alapján az átlagok közötti eltérés a következőképpen alakult. A magánhangzó-alapú mérés esetében 66,5%, 65,2%, 72,8%, 67,6%, a mássalhangzó-alapú mérés esetében pedig 70,7%, 67,4%,

81,2% és 71,8% a párok tagjai közötti eltérés a képzési hely szerint hátrafele haladva. A 3.6. ábra alapján megfigyelhető, hogy nagyobb mértékű átfedést mindkét mérés esetében a palatális párnál kapunk, a többi képzési helyen egy-egy extrém értéket mutató megvalósulás jelenik csak meg a párjának megvalósulásának intervallumában. Az eltérések a Mann–Whitney *U*-próba alapján minden esetben statisztikailag szignifikánsak (3.6. táblázat).

3.6. táblázat: A *laCal* hangsorbeli explozívrealizációk zöngésségi párjainak zöngés részének arányának összevetése mindkét mérési módszer alapján.  
Mann–Whitney *U*-próba.

	V alapú mérés		C alapú mérés	
	Z	p	Z	p
<b>bilabiális</b>	-5,919	< 0,001	-5,919	< 0,001
<b>alveoláris</b>	-5,763	< 0,001	-5,804	< 0,001
<b>palatális</b>	-5,425	< 0,001	-5,367	< 0,001
<b>veláris</b>	-5,841	< 0,001	-5,842	< 0,001

### 2.3.2.2. Spiránsok<sup>17</sup>

Az intervokális spiránsokat tartalmazó felolvasások egyikét sem kellett a jelen vizsgálatból kizárni, így összesen 24-24 előfordulást elemzünk mássalhangzónként.

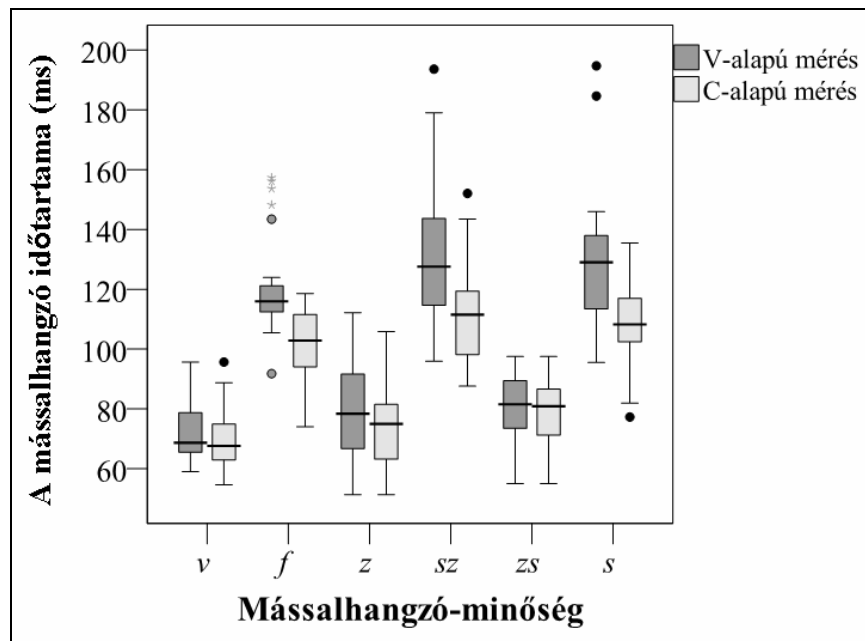
**A mássalhangzó saját időtartamának** szóródását a 3.7. ábrán szemléltetjük. A második formánst követő címkézés alapján a zöngétlen spiránsok megvalósulásainak átlagos időtar-

\*\*\*\*

<sup>17</sup> A spiránsok esetében nem minden adatsor eloszlása követi a normál eloszlást a Shapiro–Wilk próba alapján. A magánhangzó második formánsát követő mérés alapján a zöngétlen konzonánsok előtti vokálisok időtartama, a hehezeteket és az átmeneti egyik képzésre sem jellemző lenyomatot a mássalhangzó méréséből kizáró elemzés eredményeiben viszont a zöngétlen spiránsok realizációinak időtartama nem tekinthető normál eloszlásúnak. Ezek miatt a jelen alfejezetben nem-parametrikus próbákat alkalmazunk. A zöngés rész aránya csak néhány mássalhangzó esetében tekinthető normál eloszlásúnak a Shapiro–Wilk-próba alapján az eltérő artikulációs célnak megfelelően. Emiatt a zöngés rész arányának elemzéséhez is non-parametrikus próbákat alkalmazunk.



tama a képzési hely alapján hátrafele haladva  $121\pm 17$  ms,  $131\pm 25$  ms és  $130\pm 23$  ms; a zöngéseké pedig  $72\pm 10$  ms,  $79\pm 17$  ms,  $81\pm 11$  ms. A mássalhangzó lenyomatát szorosabban követő címkézés alapján a zöngétlen konzonánsok átlagos időtartama ismét előlről hátrafele haladva  $102\pm 12$  ms,  $112\pm 16$  ms,  $107\pm 14$  ms; a zöngéseké pedig  $70\pm 10$  ms,  $74\pm 14$  ms és  $79\pm 11$  ms. A szóródás tehát valamivel magasabb a magánhangzó-alapú mérés során a zöngétlen konzonánsok időtartam-adataiban, mint akár a zöngésekében hasonló méréssel, akár a másik méréssel kapott zöngétlen adatok esetében. Ennek két okát feltételezzük. Egyrészt a hehezet, előhehezet és az egyik képzés lenyomatát sem mutató átmeneti rész megjelenése is gyakoribb ezek alapján a zöngétlen képzés során. Az előbbi az artikulációs gesztusok időzítésére – a hangszalagok nyitása és zárása, valamint a szájüregi akadály megképzése – és aerodinamikai okokra – a glottisz feletti nyomás csökkenésének tempója, így a hangszalagregzés megindulhatása – vezethető vissza. Az utóbbi pedig részben abból eredhet, hogy a zöngés frikatívák intervokális helyzetben – főként a labiodentális spiráns, de az alveoláris és a posztalveoláris is – approximalizálódhatnak (vö. Kiss–Bárkányi 2006, Grácsi 2008a, Bárkányi–Kiss 2009b). A kétféle időtartamméréssel kapott átlagok eltérése a /f/ esetében 16,1%, a /s/-nél 14,2% , a /ʃ/-realizációkban 17,9%, a /v/ esetében 3,1%, a /z/-k megvalósulásaiban 6,2%, a /ʒ/ esetében pedig 1,8%. A két mérés alapján kapott mássalhangzóidőtartam-értékekben a labiodentális zöngés spiráns kivételével minden esetben szignifikáns eltérést kaptunk a Wilcoxon-próba alapján (3.7. táblázat), de az adatok közötti korreláció is közepes-erős az explozívákra kapott eredményekhez hasonlóan.



3.7. ábra: A *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációk időtartama (ms) a kétféle mérés alapján

3.7. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációkban.

Wilcoxon-próba és Pearson-féle korreláció

	Wilcoxon-próba		korreláció	
	Z	p	r <sup>2</sup>	p
v	-1,604	0,109	0,774	< 0,001
f	-4,197	< 0,001	0,694	< 0,001
z	-2,201	0,028	0,799	< 0,001
sz	-3,783	< 0,001	0,701	< 0,001
zs	-1,992	0,046	0,948	< 0,001
s	-3,980	< 0,001	0,538	< 0,001

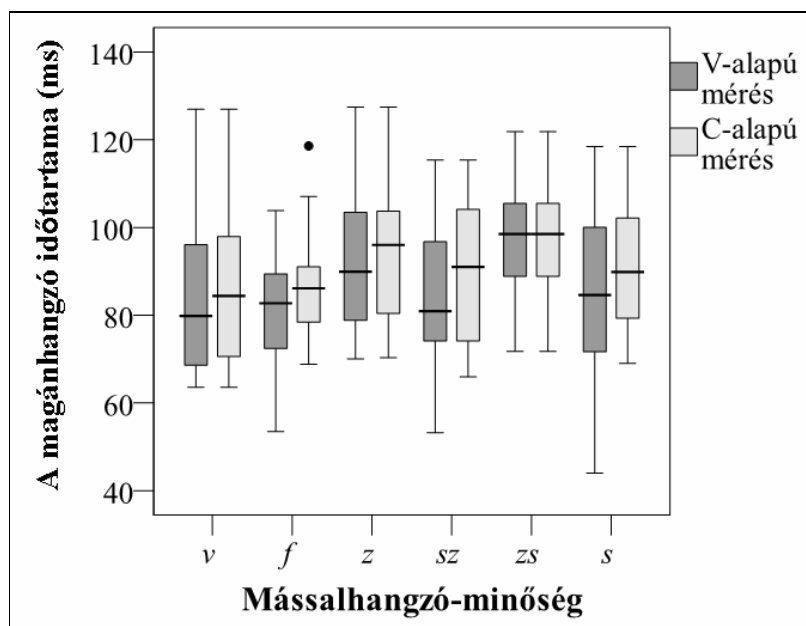
A zöngés és a zöngétlen mássalhangzók időtartamát ismét összevetettük mindkét mérési mód alapján. A magánhangzó második formánsát követő mérések alapján a zöngés konzonánsok átlagos időtartama a labiodentális párnál 40,4%-kal, az alveolárisok esetében 39,4%-kal, a posztalveolárisoknál pedig 37,9%-kal rövidebb. A másik címkézési módszerrel az eltérések ugyanabban a sorrendben 31,2%, 33,7% és 25,7%. A Mann–Whitney *U*-

próba alapján (3.8. táblázat) ezek a különbségek mindkét módszerrel mind a három képzéshelyen statisztikailag szignifikánsak.

3.8. táblázat: A *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációk zöngésségi párjainak időtartamának összevetése mindkét mérési módszer alapján.  
Mann–Whitney U-próba.

	V alapú mérés		C alapú mérés	
	Z	p	Z	p
<b>labiodentális</b>	-5,918	< 0,001	-5,567	< 0,001
<b>alveoláris</b>	-5,588	< 0,001	-5,526	< 0,001
<b>posztalveoláris</b>	-5,918	< 0,001	-5,134	< 0,001

A vizsgált mássalhangzókat **megelőző magánhangzók időtartamának** eltérései, hasonlóan a konsonánsok saját időtartamához, az explozívákhoz hasonló eredményeket adnak. A magánhangzóidőtartam-eloszlást a 3.8. ábra mutatja be. A második formánst követő mérések alapján a megelőző magánhangzók átlagos időtartama a mássalhangzók képzési helye szerint hátrafele haladva a zöngétlen konsonánsok esetében  $81 \pm 13$  ms,  $85 \pm 17$  ms,  $84 \pm 18$  ms, a zöngések esetében pedig  $84 \pm 14$  ms,  $92 \pm 16$  ms,  $97 \pm 12$  ms. A mássalhangzó lenyomatát szorosabban követő címkézés mellett a /f/ előtti magánhangzók átlagos időtartama  $86 \pm 12$  ms, a /s/ előtt  $90 \pm 16$  ms, a /ʃ/ előtt pedig  $91 \pm 14$  ms; a zöngések előtt pedig a /v/ esetében  $86 \pm 18$  ms, a /z/-nél  $94 \pm 16$  ms és a /ʒ/-realizációk előtt  $97 \pm 12$  ms. A két mérés közötti különbség a zöngétlen konsonánsok esetében 5,8%, 6,3% és 8,9% a képzéshely szerint hátrafele haladva, míg a zöngések előtt 2,3%, 2,0% és 0%. A magánhangzók időtartamának átlagában az eltérés az explozívákhoz hasonlóan alacsony, 10% alatti. A Wilcoxon próba alapján a két mérés között csak a /f/- és a /ʃ/-realizációk előtti magánhangzók eredményeiben találhatunk statisztikailag releváns eltérést (3.9. táblázat).



3.8. ábra: A *laCal* hangsorbeli spiránsokat megelőző magánhangzók realizációinak időtartama (ms) a kétféle mérés alapján

3.9. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációkban.

Wilcoxon-próba és Pearson-féle korreláció

	Wilcoxon-próba		korreláció	
	Z	p	r <sup>2</sup>	p
<i>v</i>	-1,342	0,180	0,928	< 0,001
<i>f</i>	-2,366	0,018	0,808	< 0,001
<i>z</i>	-1,342	0,180	0,895	< 0,001
<i>sz</i>	-1,836	0,066	0,726	< 0,001
<i>zs</i>	< 0,001	1,000	1,000	< 0,001
<i>s</i>	-2,380	0,017	0,663	< 0,001

A mássalhangzókat megelőző magánhangzók időtartamának eloszlását a zöngésségi párok tagjai között összevetve, általánosságban ismét nem találunk jellemző eltérést a zöngés és a zöngétlen konzonánsok előtt. A labiodentális pár esetében 2,8%-kal, az alveoláris előtt 8,1%-kal, a posztalveoláris előtt pedig 13,2%-kal tér el a magánhangzók átlagos időtartama a második formánst követő mérés esetében, míg a másik mérés alapján ugyanebben a sorrendben 0,5%, 4,5% és 5,5%. A Mann–Whitney *U*-próba alapján a magánhangzó-

alapú mérés esetében kapott adatok a posztalveoláris pár előtt szignifikánsan eltérnek, míg a többi párnál, illetve a mássalhangzó-alapú mérés esetében egy párnál sem találtunk statisztikailag releváns időtartam-eltérést (3.10. táblázat).

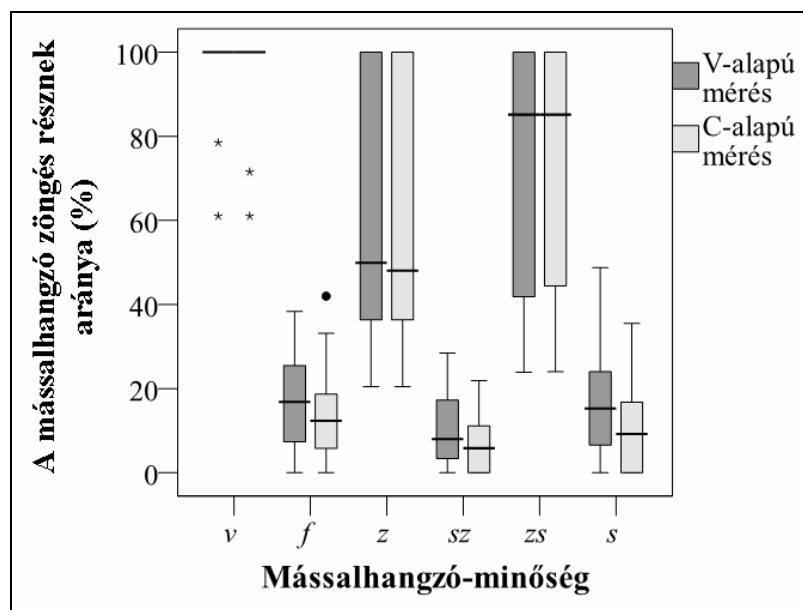
3.10. táblázat: A *laCal* hangsorbéli spiránsrealizációk zöngésségi páryait megelőző magánhangzó-megvalósulások időtartamának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

Mann–Whitney U-próba.

	V alapú mérés		C alapú mérés	
	Z	p	Z	p
<b>labiodentális</b>	-0,082	0,934	-0,351	0,726
<b>alveoláris</b>	-1,130	0,180	-0,680	0,496
<b>posztalveoláris</b>	-2,660	0,008	-1,340	0,180

A mássalhangzók zöngés részének arányát is ismét összevetettük (3.9. ábra). A zöngétlen spiránsok alatt a képzési hely szerint hátrafele haladva átlagosan  $16,8 \pm 10,4\%$ ,  $10,3 \pm 8,9\%$ ,  $16,3 \pm 12,6\%$  zöngé jelenik meg a második formánst követő mérés alapján, míg a mássalhangzó-alapú mérés alapján  $13,0 \pm 11,0\%$ ,  $6,3 \pm 6,1\%$ ,  $10,1 \pm 10,0\%$ -nyi. A két mérés eredményei között az eltérés  $22,5\%$ ,  $39,1\%$  és  $38,3\%$ . A zöngések esetében a /v/-től a /z/-ig haladva  $97,5 \pm 8,9\%$ ,  $62,1 \pm 29,6\%$  és  $73,2 \pm 28,9\%$  a zöngés rész aránya a második formánst követő mérés alapján, míg a másik mérés során kapott eredmények:  $97,2 \pm 9,6\%$ ,  $61,0 \pm 30,2\%$  és  $73,0 \pm 29,1\%$ . Az eltérés  $0,3\%$ ,  $1,8\%$  és  $0,4\%$ . Tehát ismét a zöngétlen realizációk esetében adathalhattunk nagyobb eltérést a két méréstípus alapján. A Wilcoxon-próba alapján a zöngések adatai között nincs szignifikáns eltérés a két mérés összevetésében, míg a zöngétlenek esetében minden képzési helyen statisztikailag releváns a különbség (3.11. táblázat), az adatok azonban közepes-erős korrelációt mutatnak.

A zöngésségi párokra kapott értékeket egymással összevetve a magánhangzó-alapú mérés esetében  $82,7\%$ ,  $83,4\%$  és  $77,7\%$ , a másik mérés alapján pedig  $86,6\%$ ,  $89,7\%$  és  $86,2\%$  a képzési hely szerint hátrafelé haladva az eltérés. Mindkét mérés alapján szignifikánsan különbözik a zöngésségi párok tagjainak zöngésrész-aránya (3.12. táblázat).



3.9. ábra: A *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációk zöngés részének aránya (%) a kétféle mérés alapján

3.11. táblázat: A kétféle időtartammérés zöngésrész-arány-eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációk zöngéssége alapján.

Wilcoxon-próba és Pearson-féle korreláció

	Wilcoxon-próba		korreláció	
	Z	p	r <sup>2</sup>	p
v	-1,000	0,317	0,991	< 0,001
f	-2,354	0,019	0,810	< 0,001
z	-0,730	0,465	0,986	< 0,001
sz	-2,243	0,025	0,533	0,007
zs	-0,365	0,715	0,997	< 0,001
s	-3,219	0,001	0,755	< 0,001

3.12. táblázat: A *laCal* hangsorbeli spiránsrealizációkban a zöngésségi párok zöngésrész-arányának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

Mann–Whitney U-próba.

	V alapú mérés		C alapú mérés	
	Z	p	Z	p
labiodentális	-6,246	< 0,001	-6,250	< 0,001
alveoláris	-5,790	< 0,001	-5,951	< 0,001
posztalveoláris	-5,694	< 0,001	-5,916	< 0,001

### 2.3.2.3. Affrikáták<sup>18</sup>

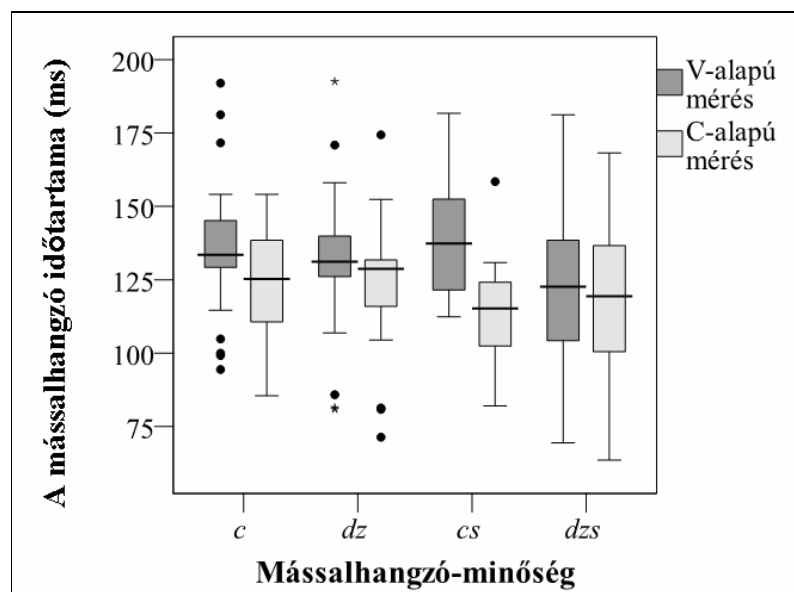
Az elemzések során két  $/tʃ/$ -realizációt kellett figyelmen kívül hagynunk (24-24 esetből).

A mássalhangzók saját időtartama a kétféle mérés alapján a következőképpen alakult (3.10. ábra). A  $/tʃ/$ -realizációk átlagos időtartama a magánhangzók második formánsát követő mérések alapján  $135 \pm 25$  ms, a  $/tʃ/$ -megvalósulásoké pedig  $137 \pm 19$  ms, míg a másik mérés alapján  $122 \pm 20$  ms és  $113 \pm 16$  ms ugyanazon sorrendben az időtartamuk. A zöngések esetében a képzési hely szerint hátrafelé haladva az előbbi mérés alapján  $131 \pm 25$  ms és  $123 \pm 30$  ms, míg az utóbbi esetében  $124 \pm 22$  ms és  $116 \pm 26$  ms. A két mérés eredményei között az eltérés a  $/tʃ/$  esetében 10,2%, a  $/tʃ/$ -realizációkban 17,3%, a  $/dʒ/$ -megvalósulásokban 5,3%, a  $/dʒ/$ -knél pedig 5,2%. Az eltérések tehát ismét magasabbak a zöngétlen konsonánssok esetében. A két méréstípus eredményei közötti eltérés minden esetben szignifikáns a párosított  $t$ -próba alapján, azonban az adatok a  $/tʃ/$  kivételével erős korrelációt mutatnak (3.13. táblázat).

A mássalhangzó időtartamára kapott eredményeket ismét összevetettük a zöngésségi párok tagjai között mindkét mérési módszer esetében. A második formánsot követő mérés esetében az alveolárisok átlagos időtartama közötti eltérés 3,5%, a posztalveolárisok esetében pedig 10,5%, míg a másik mérés alapján az előbbieken 1,9%, az utóbbiaknál pedig 2,6% eltérést adathatunk. A független mintás  $t$ -próba alapján a mássalhangzók időtartamában egyik mérés alapján sem találtunk szignifikáns különbséget a zöngésségi párok tagjai között (3.14. táblázat)

\*\*\*\*

<sup>18</sup> Mind a magánhangzók, mind a mássalhangzók időtartamértékei normál eloszlásúnak tekinthetők mindkét mérési módszer alapján a Shapiro–Wilk próba szerint. Emiatt ebben az alfejezetben parametrikus próbákkal ellenőrizzük az időtartamadatok eltérésének statisztikai relevanciáját. A zöngés rész aránya csak néhány mássalhangzó esetében tekinthető normál eloszlásúnak a Shapiro–Wilk-próba alapján az eltérő artikulációs célnak megfelelően. Emiatt a zöngés rész arányának elemzéséhez non-parametrikus próbákat alkalmazunk.



3.10. ábra: A *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációk időtartama (ms) a kétféle mérés alapján

3.13. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációkban.

Párosított *t*-próba és Pearson-féle korreláció

	<i>t</i> -próba			korreláció	
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i> <sup>2</sup>	<i>p</i>
<i>c</i>	21	-4,897	< 0,001	0,846	< 0,001
<i>cs</i>	23	5,756	< 0,001	0,338	0,106
<i>dz</i>	23	4,740	< 0,001	0,961	< 0,001
<i>dzs</i>	23	3,045	0,006	0,939	< 0,001

3.14. táblázat: A *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációkban a zöngésségi párok időtartamának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

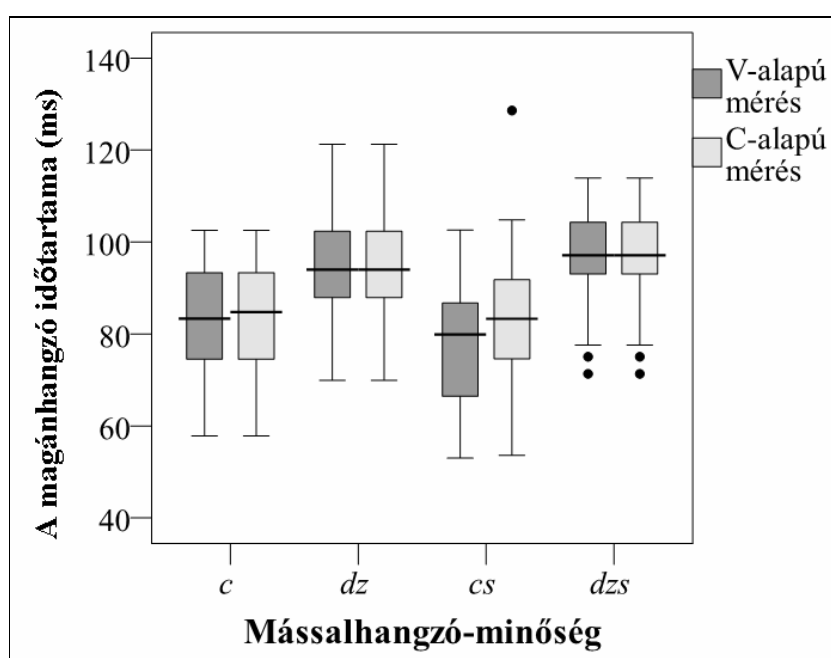
Független mintás *t*-próba.

	V alapú mérés			C alapú mérés	
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>alveoláris</b>	44	0,734	0,525	-0,364	0,718
<b>posztalveoláris</b>	46	2,016	0,050	-0,473	0,639

A vizsgált mássalhangzót megelőző **magánhangzók időtartamának** eloszlását a 3.11. ábra szemlélteti. A második formánst követő mérés alapján a zöngétlen alveoláris esetében az átlagos érték  $83 \pm 12$  ms, a zöngétlen posztalveolárisnál pedig  $77 \pm 13$  ms, a zöngés alveo-



láris esetében  $95 \pm 13$  ms, a zöngés posztalveoláris előtt pedig  $97 \pm 12$  ms. A preaspirációt a magánhangzó részeként elemző mérés alapján ugyanebben a sorrendben az átlagos időtartamok  $84 \pm 12$  ms,  $85 \pm 15$  ms,  $95 \pm 13$  ms és  $97 \pm 12$  ms. Az eltérés a zöngétlen konzonánsok esetében 0,7% és 8,7% a képzési hellyel hátrafele haladva, míg a két zöngés affrikáta esetében 0-0%. A két zöngés mássalhangzó esetében tehát nincs eltérés, a zöngétlenek esetében pedig 10% alatti. A zöngétlen alveoláris affrikáta előtti magánhangzók időtartama nem mutatott szignifikáns eltérést, míg a posztalveolárisok esetében statisztikailag relevánsnak bizonyult a különbség a párosított *t*-próba alapján (3.15. táblázat).



3.11. ábra: A *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációkat megelőző magánhangzók időtartama (ms) a kétféle mérés alapján

3.15. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációkat megelőző magánhangzóknakban.

Párosított *t*-próba és Pearson-féle korreláció

	<i>t</i> -próba			korreláció	
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i> <sup>2</sup>	<i>p</i>
<i>c</i>	21	1,000	0,321	0,976	< 0,001
<i>cs</i>	23	-3,229	0,004	0,697	< 0,001

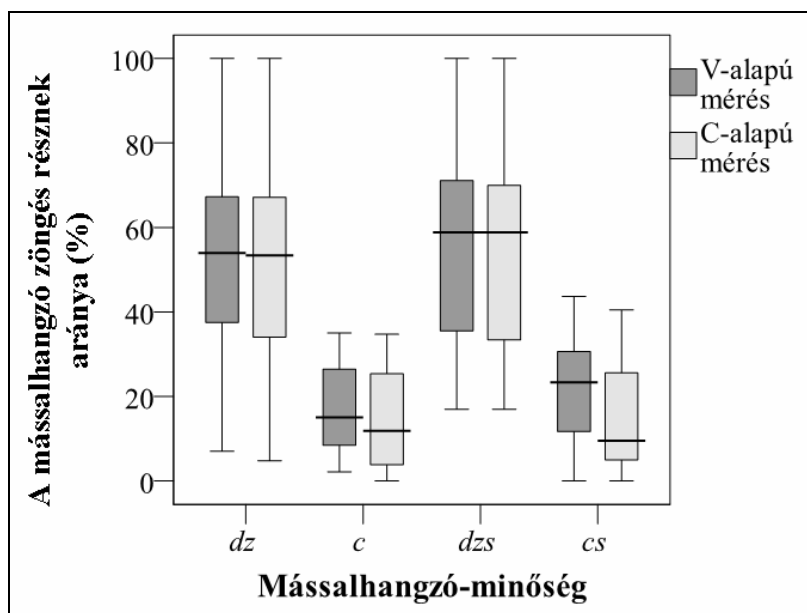
A magánhangzók időtartamát a zöngésségi párok tagjai között összevetve a magánhangzó-alapú mérés alapján és a mássalhangzó-alapú mérés alapján is szignifikáns eltérést adhatunk (3.16. táblázat). Az előbbi módszer alapján 12,2% és 20,1%, az utóbbi alapján pedig 11,6% és 12,5% a magánhangzók időtartamának eltérése.

3.16. táblázat: A *laCal* hangsorbéli affrikátarealizációk zöngésségi párjait megelőző magánhangzók időtartamának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

Független mintás *t*-próba.

	dF	V alapú mérés		C alapú mérés	
		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>alveoláris</b>	44	-3,077	0,004	-2,912	0,006
<b>posztalveoláris</b>	46	-5,370	< 0,001	-3,070	0,004

**Az affrikátarealizációk zöngés részének arányában** tapasztalható két mérés közötti eltérések (3.12. ábra) a másik két konzonáncsoporthoz hasonlóan alakultak. A második formánst követő mérés alapján a zöngétlen alveoláris affrikáta átlagos zöngésrész-aránya  $16,4 \pm 10,4\%$ , a posztalveolárisé  $22,3 \pm 12,6\%$ , míg a zöngés alveolárisé  $52,2 \pm 21,2\%$ , a posztalveolárisé pedig  $55,5 \pm 23,1\%$ . A másik mérés alapján ugyanebben a sorrendben  $14,0 \pm 11,3\%$ ,  $14,5 \pm 13,1\%$ ,  $50,6 \pm 22,1\%$ , és  $54,1 \pm 23,8\%$ -os átlagértékeket kaptunk. A két mérés eredményei között ismét a zöngétlen mássalhangzók megvalósulásaiban nagyobbak az eltérések,  $14,9\%$  és  $35,1\%$  a képzési hely szerint hátrafelé haladva; míg a zöngések esetében ugyanezen sorrendben csak  $3,0\%$  és  $2,4\%$  a különbség. Ismét alacsonyabb eltérést találunk a két mérés eredményei között a zöngés rész arányára a zöngés konzonánsok esetében. A kis arányú eltérés azonban statisztikai értelemben szignifikáns, tehát mind a zöngés, mind a zöngétlen affrikáták zöngésrész-aránya statisztikailag relevánsan különbözik a két mérés között (3.17. táblázat).



3.12. ábra: A *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációk zöngés részének aránya (%) a kétféle mérés alapján

3.17. táblázat: A kétféle időtartammérés eredményeinek összevetése a *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációkban a zöngés részének aránya alapján.

Wilcoxon-próba és Pearson-féle korreláció

	Wilcoxon-próba		korreláció	
	Z	p	r <sup>2</sup>	p
<i>dz</i>	-3,258	< 0,001	0,997	< 0,001
<i>c</i>	-2,627	0,009	0,936	< 0,001
<i>dzs</i>	-2,191	0,028	0,993	< 0,001
<i>cs</i>	-3,659	< 0,001	0,733	< 0,001

Az alveoláris párt összevetve a magánhangzó-alapú mérés esetében 68,5%, a másik mérés esetében 72,4%; a posztalveolárisok realizációi között pedig az előbbi alapján 59,9%, az utóbbi alapján pedig 73,3% a zöngés résznek a teljes időtartamhoz viszonyított eltérése. Ez a Mann–Whitney *U*-próba eredményei alapján mindkét pár esetében mindkét mérési módon szignifikáns eltérést jelent (3.18. táblázat).

3.18. táblázat: A *laCal* hangsorbeli affrikátarealizációkban a zöngésségi párjok zöngéssz-arányának összevetése mindkét mérési módszer alapján.

Mann–Whitney *U*-próba.

	V alapú mérés		C alapú mérés	
	Z	p	Z	p
<b>alveoláris</b>	-5,080	< 0,001	-4,922	< 0,001
<b>posztalveoláris</b>	-4,516	< 0,001	-5,053	< 0,001

### 2.3.3. Összegzés

A jelen fejezetben a két mérési módszer három vetületét, a mássalhangzó és a megelőző magánhangzó időtartamát, valamint a mássalhangzó zöngés részének arányát vetettük össze. A mérési módszerek két tényezőben tértek el. Az (elő- és utó-) hehezet és az esetleges átmeneti néma/zöngés fázis hatását elemeztük, amely alatt sem a mássalhangzó, sem a magánhangzó képzésének lenyomata nem látható a hangszínképen. Az előbbi esetben a glottisz nyitottsági foka következtében a kiáramló levegő [h]-szerű elemet hoz létre, a második esetben pedig a hangszalagok felől érkező légáram mértékének és a szájüregi konfiguráció keresztmetszetének aránya következtében egyik képzési módra jellemző akusztikai szerkezet sem jelenik meg. Ez utóbbi elemzése természetesen függhet a hangszínek megjelenítési beállításaitól is, ezért a 2.3.1. fejezetben részletesen ismertettük az alkalmazott értékeket.

Az eredmények hasonló mintázatot mutattak a három obstruenscsoportban, azonban jelentős eltéréseket is találtunk.

A mássalhangzó időtartamában mind a három képzési módban mind a zöngés, mind a zöngétlen konzonáns esetében szignifikáns eltérést mutatott a kétféle mérés összevetése. A /v/ és a /dʒ/ kivétel volt. Az előbbi esetben erre az approximáns jellegű megvalósulások adhatnak magyarázatot. A különbség a zöngések esetében mindig alacsonyabb volt, mint a zöngétlen párjuk megvalósulásaiban. A megelőzőmagánhangzó-időtartamok ugyanakkor eltérően alakultak. A zöngés obstruensek előtt nem adatolhattunk szignifikáns eltérést, a zöngétlenek esetében pedig a képzési hely alapján változott az esetleges eltérés statisztikai relevanciája. A zöngés rész aránya az explozívák és a spiránsok esetében főként a zöngétlen

konzonánsok megvalósulásaiban mutat statisztikailag releváns eltérést a két mérési módszer adatai között, míg az affrikátáknál a zöngések esetében is szignifikáns a különbség. Az egyes beszélők esetében hasonlóan alakulnak a különbségek, egyedül az előhehezet megjelenése volt beszélőspecifikus. Ennek feltehetően az az oka, hogy az előhehezet megjelenése az artikulációs gesztusok időzítésének következménye (zár-/résképzés előtti glottisznyitás), míg az utóhehezet és a másik vizsgált jellemző megjelenése a nyomásviszonyoktól erőteljesebben meghatározott.

Mindebből következik, hogy a mássalhangzók időtartamában elsősorban a követő magánhangzóval alkotott átmeneti fázisának<sup>19</sup> az adott szegmenshez történő számítása okozta a nagyobb arányú eltéréseket. Ez feltehetően a zöngé újraindításának a lehetőségével és ennek következményeként a szonor képzés aerodinamikai feltételeinek megjelenésével függ össze. A zöngétlen mássalhangzók esetében tapasztalt nagyobb arányú eltérés több okra vezethető vissza feltételezésünk szerint. A hosszabb időtartam alatt és a nyitottabb glottisz következtében jobban megemelkedik a nyomás, így a mássalhangzóban az akadály feloldásának kezdetétől hosszabb időtartam alatt tudnak a hangszalagok ismét fonálni, illetve a szájüregi nyomásviszonyok később teszik lehetővé a magánhangzóképzés aerodinamikai viszonyainak teljes kialakulását. A zöngétlen képzés esetében az artikulációs gesztusok időzítése továbbmódosulhat az oppozíció fenntartása céljából „szándékosan”. Mindemellett a szupraglottális rendszer és a hangszalagok beállításának különbsége, az izomfeszítettség eltérése is további módosulásokat okozhat.

A mássalhangzó- és magánhangzó-időtartamokra várt univerzális eltérések, ti. a zöngétlen mássalhangzó hosszabb a zöngés párjánál, míg a megelőző magánhangzók fordított arányt mutatnak, eltérő képet mutatott a képzési módok alapján, a mérési módszertől azonban csak kisebb mértékben függött. Míg a mássalhangzó időtartama az explozívák és a spiránsok megvalósulásaiban követte a feltételezett mintázatot, addig az affrikáták esetében

\*\*\*\*

<sup>19</sup> Itt szigorúan csak a két vizsgált tényezőt értve átmeneti fázis alatt.

nem adatolhattunk szignifikáns eltérést egyik mérési módszerrel sem. Az affrikáták eltérő viselkedése mögött a már említett időtartambeli jellemzők állnak (1.4.3. fejezet). A magánhangzók időtartama pedig lényegében fordítva alakult, az explozívák és a spiránsok előtt (a posztalveolárisok kivételével) egyik mérés alapján sem, míg az affrikáták előtt mindkettő alapján szignifikánsan eltért. Magának a magánhangzóidőtartam-különbségnek az alakulásának magyarázatára később, a zöngességi oppozíciót elemző fejezetekben térünk ki részletesen további eredmények együttes elemzésével, mivel a jelen adatok még nem elegendőek a feltételezhető okok megadására. A jelen fejezet szempontjából fontos eredmény azonban, hogy a mérési módok kizárólag a posztalveoláris pár esetében mutattak eltérést tekintetben.

Az összevető vizsgálat eredménye tehát, hogy a választott módszer a mássalhangzó időtartama és zöngés részének aránya szempontjából meghatározó, a megelőző magánhangzó elemzésében kevésbé. Az oppozíciót jellemző elsődleges kulcs, a zöngesség és a másodlagos kulcsok, tehát az időtartamarányok viselkedésében pedig csak egy-egy esetben játszik szerepet a mérési technika megválasztása az elemzett fonetikai kontextusban. Nem hagyható azonban figyelmen kívül a problémafelvetésben már említett szempont: a környező hangok és a hangsorbeli helyzet további módosító szerepének lehetséges hatása.

#### **2.4. A hangsorbeli helyzet hatása a zöngességi oppozíció megőrzésére laboratóriumi beszédben**

A jelen fejezetben arra a kérdésre keressük a választ, hogy a zöngességi oppozíció megőrzése hogyan függ a közlésbeli helyzettől az egyes képzési módok esetében a magyar nyelvben. A 2.3. fejezetben már részben tárgyaltunk néhány jellemzőt a szó belseji intervokális megvalósulásokról, amely ezen vizsgálatban is felmerül szempontként. Ezeket a részleteket azonban más szempontból elemezzük ebben a fejezetben, és igyekszünk csak a szükséges adatokat és összefüggéseket és csak annyiban ismételni, amennyire a jelen vizsgálat megkívánja.

### **2.4.1. Kísérleti személyek, anyag és módszer**

A kísérleti személyeket, a felvételi körülményeket és az akusztikai elemzéshez használt beállításokat a 2.2. fejezetben ismertettük. A jelen fejezetben alkalmazott további módszerbeli részletek az alábbiak.

#### **2.4.1.2. Hanganyag**

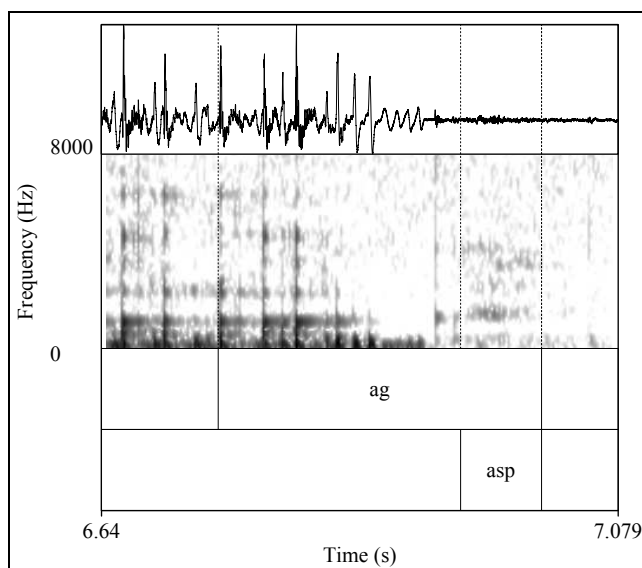
A hangsorbeli helyzet hatásának elemzéséhez az adatközlőktől ötféle mondatfelolvasást elemeztünk, amelyek a célmássalhangzót az 1. abszolút szó eleji, 2. szó eleji, intervokális, 3. szó belseji, intervokális, 4. szóvégi, intervokális, 5. abszolút szóvégi pozíciókban tartalmazták (l. 2.2. alfejezet). Minden közlésbeli helyzetben minden /ɔ/-val szomszédos zöngés és zöngétlen explozíva és spiráns szerepelt.

#### **2.4.1.3. Az akusztikai elemzés módszere**

A jelen vizsgálatban a mássalhangzó fonetikai zöngésségét mint a zöngésség elsődleges akusztikai kulcsát elemezzük, illetve a konzonáns és a megelőző vokális időtartamát, és néhány a képzési módtól függő jegyet vetünk össze.

A magánhangzó és a mássalhangzó határát a 2.3. fejezet „magánhangzó alapú” mérésével határoztuk meg.

Abszolút szóvégi helyzetben gyakori volt egy hehezetszerű elem megjelenése minden mássalhangzó esetében (4.1. ábra). Ezek zöngés mássalhangzók után is gyakran megjelentek. Megjelenésük oka nyilvánvalóan a hangszalagoknak a tág légző állásba történő helyezkedése alatt történő kilégzés. Emiatt nem kizárólag az adott konzonáns aerodinamikai, hanem a teljes közlés alatti légzésbeli jellemzők következménye is ez a jelenség, ezért ezeket nem jelöltük, és nem elemeztük.



4.1. ábra: Kilégzés okozta aspiráció abszolút szóvégi ejtésben a *lalag* szóban

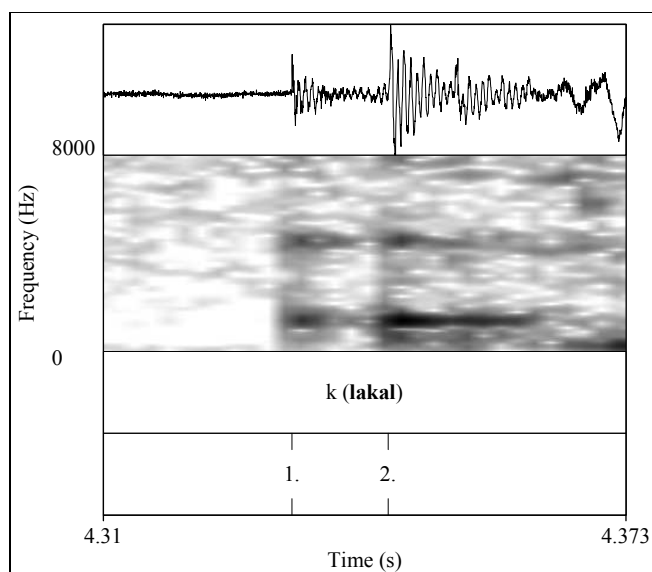
Adatoltuk az esetleges szünet, glottális zár megjelenését, a felpattanás elmaradását, az alaprealizáció képzési módjától esetlegesen eltérő megvalósulást, abszolút szó eleji helyzetben az esetlegesen megjelenő, a mássalhangzót megelőző, abszolút szóvégi helyzetben pedig követő zöngé és/vagy svá megjelenését. A képzésmód alapján nem alaprealizációban megvalósult beszédhangokat, illetve az adatolható felpattanást nem mutató explozívrealizációkat néhány esetben értelemszerűen nem vettük figyelembe bizonyos elemzések során, pl. a zöngé újraindulását az approximánsjellegű vagy felpattanást nem mutató explozívrealizációk esetében nem elemeztük.

A zöngé megindulását és lecsengését a jelen elemzések során elsősorban a teljes lecsengés és teljes megindulás alapján elemeztük a 2.3. fejezet módszerével azonosan, tehát azt is zöngének tekintjük, amennyiben a mássalhangzó alatt feltehetően már leheletes zöngé jelenik meg, továbbá a zöngé megindulását is hasonlóan jelöljük.

Minden mássalhangzó esetében elemezzük annak teljes időtartamához viszonyított zöngés részének arányát, az időtartamát (abszolút szókezdő zöngétlen explozívák esetében nem), valamint a megelőző magánhangzó időtartamát (abszolút szókezdő helyzetben nem).



A felpattanó zárhangok esetében a nem teljes idejében zöngés realizációkban a zárfeloldástól számított zöngé újbóli megindulását elemezzük. A zárszakasz feloldásának kezdetét többszöri felpattanás esetében a legintenzívebb felpattanástól számítjuk Fuchshoz hasonlóan (2005; 4.2. ábra). Azon lenyomatrészeket tekintettük felpattanásnak, ahol az oszcillogramon és a spektrogramon egyidejűleg megjelent (akár bármilyen kis intenzitású) függőleges vonalazódás. Az ábrán szemléltetett esetben a második felpattanást tekintettük a VOT-mérés alapjának. Nem térünk ki azokra az esetekre, amelyekben a felpattanás elmarad, vagy csak réses elem jelenik meg, mivel az megjelenhet a zár feloldási szándéka előtt is. A legintenzívebb felpattanás mellett való döntést a jelen esetben a palatálisok szerkezete miatt követtük. Azokban sok esetben jellemző sok felpattanás megjelenése, akár a teljes zárszakasz időtartama alatt. (Ez az affrikátákhoz közelebbi ejtést támasztja alá, esetleg a nem tökéletesen megképzett zár [ez esetben inkább rés] feltehetően a Bernoulli-hatás következtében „pattog” (vö. Szende 1974: „párnahatás”).)



4.2. ábra: Többszöri (itt: 2 db) felpattanás.

Felpattanásnak az oszcillogramon és a spektrogramon is megjelenő függőleges vonalazódást tekintettük.

A spiránsok esetében **HNR-elemzést** is végeztünk. Ehhez a Praat alapbeállításait használtuk<sup>20</sup>. A mássalhangzó teljes időtartamára számított átlagos HNR-értékeket vetjük össze. Az elemzéshez a mássalhangzót parabolikus ablakolással kivágtuk és az így kapott hangfájlon végeztük el a mérést. A 0 dB-es eredmény nagyjából azonos zörej- és periodikusösszetevő-arányt jelent, míg a 20 dB a periodikus komponens közel 100%-os jelenlétét, vagyis magánhangzószerű, szonor realizációt (Boersma 1993).

#### **2.4.1.4. Statisztikai elemzések**

A 2.4. fejezetben ismertetett módon jártunk el a parametrikus és a non-parametrikus próbák megválasztásában. A jelen fejezetben a Shapiro–Wilk-próba alapján kapott eredmények alapján non-parametrikus próbákat végeztünk. Az időtartam-elemzések során többnyire egy-egy vizsgálati adatsor tér el jelentősen a normál eloszlástól. Ennek ellenére a statisztikai eredmények összehasonlíthatósága érdekében a többi elemzés során is ugyanazon próbákat alkalmazzuk. A választott próbák több csoport összevetésére a Krukal–Wallis-, két csoportra pedig a Mann–Whitney *U*-próba voltak.

\*\*\*\*

<sup>20</sup> Keresztkorrelációs harmonicitás-elemzést végeztünk (To harmonicity cc) 0,01 s időlépéssel, 75 Hz minimum alaphangmagassággal, 0,1 s-os szünetküszöbvel és 1,0 periódus/ablakos beállítással.

## 2.4.2. Eredmények

### 2.4.2.1. Explózívak<sup>21</sup>

#### 2.4.2.1.1. A zöngés rész aránya a mássalhangzó időtartama alatt

Az egyes közlésbeli helyzetekben megvalósított explózívak zöngés részének átlagát és átlagos eltérését, valamint a zöngésségi párok tagjai közötti eltérést a 4.1-es, illetve 4.2. táblázatban ismertetjük.

A 2.3. fejezetben láthattuk, hogy a *laCal* helyzetben ejtett explózívak zöngés részének aránya szignifikáns eltérést mutatott a zöngésségi párok tagjai között (3.6. táblázat). Az egyes zöngésségi párok tagjai egymással csak kisebb arányú átfedést mutattak. A bilabiálisok esetében a zöngés mássalhangzó jellemzően teljes időtartamában zöngés, két 70–80% közötti zöngés részt mutató realizáció kivételével. A /p/-megvalósulások 0–65%-ukban voltak zöngések, és egy teljesen zöngés realizációt is adathattunk. Az alveolárisok esetében a zöngés konzonáns három (12,5%) 34–50% közötti zöngésrész-aránnyal történt megvalósuláson kívül legalább 65%-ában zöngésen realizálódott. Zöngétlen párja pedig időtartamának legfeljebb 52%-ában volt zöngés. A palatálisok esetében a 25–54%-os zöngésrész-arány tartományában található átfedést a megvalósulásokban. Ez összesen két zöngés mássalhangzó-megvalósulást jelent (9,1%). Ugyancsak két /g/-realizáció (9,1%) valósult meg zöngétlen párjának tartományában, amely legfeljebb időtartamának 43,3%-ában volt zöngés. Elmondható tehát, hogy szó belseji intervokális helyzetben a mássalhangzó zöngés ré-

\*\*\*\*

<sup>21</sup> A mássalhangzó zöngés részének aránya egy mássalhangzó esetében, egy képzésbeli helyzetben sem tekinthető normál eloszlásúnak. (Értelemszerűen, hiszen a célkonfiguráció minden esetben a teljesen zöngés vagy közel teljesen zöngétlen képzés, így az eredmények eloszlása a skála két vége irányában ferde.) A megelőző magánhangzó, a mássalhangzó időtartama és a kettő aránya néhány esetben nem tekinthető normál eloszlásúnak, a zöngé újraindulásának elemzése esetében pedig a zöngés mássalhangzók miatt kicsi az elemszám. Emiatt a fejezetben non-parametrikus próbákat alkalmazunk.

szének aránya néhány kivételtől eltekintve jól elkülöníti a zöngésségi explozívapárokat. Az adatokat az egyes beszélők szerint megvizsgálva (4.3. ábra) azt láthatjuk, hogy két beszélőnél, NGE és FKN esetében mutatkoznak átfedések. NGE zöngétlen bilabiálisainak megvalósulása nagy szóródást mutat, míg FKN esetében az alveoláris, a palatális és a veláris zöngés explozíva is jellemzően nagyobb arányban zöngétlenedik, mint a többi beszélőnél, ami miatt az előbbi kettő átfed zöngétlen párjukkal.

**A szó eleji intervokális helyzetben** négy alkalommal tartottak szünetet a beszélők a névelő és a célszó között, egy /d/, egy /p/ és két /k/ esetében. Ezek esetében nem mértük meg a mássalhangzó és a megelőző magánhangzó időtartamát, a zöngés rész aránya pedig 0% volt a teljes mássalhangzó időtartamához viszonyítva. A /d/ megvalósulása zöngéjének időtartama alapján feltételezhetően teljes időtartamában zöngés volt.

A szó eleji intervokális helyzetben a zöngés explozívak teljes időtartamához viszonyított zöngés részének aránya lényegében azonos a szó belseji intervokális helyzetű megvalósulásokéval (csak 1,3–2,5%-kal magasabb), míg a zöngétlenek esetében 4,3–35,6%-kal alacsonyabb értékeket adhatunk. A különbség mértéke nem mutat összefüggést a képzési hely hátrábbi helyzetével, a legnagyobb eltérést a /t/-megvalósulásokban, a legkisebbet a /k/ realizációiban. Mind a szó belseji helyzetben, mind a szó eleji intervokális helyzetben a hátsóbb képzési hely a zöngés fonémák megvalósulásaiban alacsonyabb átlagos zöngésrész-arányt eredményez (egy-egy képzési hellyel hátrébbi konzonánsokat összevetve: szó belseji: 6,3–11,0%, szó eleji: 7,0–9,4%). A zöngétlenek esetében a szó belseji explozívakra tendenciaként érvényesül az összefüggés, hogy a hátsóbb képzési hely alacsonyabb zöngésrész-arányt eredményez (7,6–21,2%). A szó elejiek esetében a /c/ valamivel magasabb (22,5%-nyi) zöngésrész-aránya, illetve az alveoláris és a veláris közötti összesen 2,0% eltérés miatt a képzési hely és a fonetikai zöngésség nem mutat jellemző összefüggést. A képzési hely alapján a zöngések esetében mindkét helyzetben szignifikáns az eltérés a zöngésrész-arányban a Kruskal–Wallis próba szerint (szó belseji:  $\chi^2 = 19,194$ ,  $p < 0,001$  és szó eleji:  $\chi^2 = 32,574$ ,  $p < 0,001$ ), míg a zöngétlenek esetében nem (szó belseji:  $\chi^2 = 6,308$ ,  $p = 0,098$ ,  $p < 0,001$  és szó eleji:  $\chi^2 = 4,606$ ,  $p = 0,203$ ). A korreláció azonban a szó belseji

zöngések esetében valamivel kisebb mértékű [Pearson-féle korreláció:  $r = -0,402$  ellenben:  $r = -0,578$  ( $p < 0,001$  mindkét helyzetben)]. A zöngétlenek esetében szó belseji helyzetben csekély összefüggés igazolható ( $r = -0,269$ ;  $p = 0,008$ ), szó eleji helyzetben pedig nincs igazolható összefüggés ( $r = -0,133$ ,  $p = 0,200$ ).

Szó eleji intervokális helyzetben a szó belsejihez hasonlóan magas, az átlagos zöngés rész arányban 68,2–76,1% eltérést adathattunk (4.1. táblázat), amely a Mann–Whitney  $U$ -próba szerint mind a négy képzési helyen szignifikáns az eltérés (a  $Z$  -6,251 és -5,719 közötti értéket mutat, a  $p$  pedig minden esetben kisebb, mint 0,001). A zöngésségi párok tagjai hasonló zöngésrész-aránnyal összesen öt esetben (egy zöngétlen és négy zöngés) valósultak meg a 47,1–65,5%-os tartományban.

**Abszolút szó eleji helyzetben** a zöngétlen explozívák esetében egyszer sem, a zöngések esetében pedig mindig jelent meg zöngé a zárszakasz alatt. Az abszolút szó eleji zöngétlen fonémák megvalósulásaiban értelemszerűen nem tudjuk a zárszakasz időtartamát meghatározni, így a mássalhangzó időtartamát és a zöngésrész-arányát sem. Így ebben a helyzetben csak a zöngések adatait mutatja a 4.1. táblázat és a 4.3. ábra. Az abszolút szó eleji zöngés explozívák esetében hét alkalommal megjelent a mássalhangzó előtt svá, illetve ahhoz közeli magánhangzó. Egy bilabiális, egy alveoláris, három palatális és két veláris előtt. Az egyik veláris 25,1%-ban, míg a többi mássalhangzó megvalósulása 100%-ban zöngések voltak. A további 89 explozívarealizáció mintegy kétharmada (60 db) ugyancsak teljes időtartamában zöngés volt. Az előzetes magánhangzós ejtésindítás oka a zöngé abszolút közléseleji helyzetben való nehéz megjelenése miatt indokolt, továbbá a beszédstílus laboratóriumi volta is erősítheti a megjelenést, amelyet majd a spiránsok részletes elemzésekor is láthatunk. Ugyanakkor korábbi vizsgálatok más beszélőkkel mondatolvasás során is adathattak spiránsok esetében a mássalhangzó képzése előtt meginduló zöngé megjelenését (Bárkányi–Kiss 2009b), így nem kizárólag a nagyobb mértékben laboratóriumi stílus okozza.

Az abszolút szó eleji helyzetben ejtett zöngés explozívák valamivel nagyobb arányban, 0,3–14,4%-kal (0,3–13,0 százalékponttal) voltak zöngések szó eleji intervokális párjaiknál (4.1. táblázat). A hátsóbb képzési hely általában alacsonyabb arányú zöngés részt eredm-

nyezett (4,8–5,2%-kal), azonban a palatális és a veláris lényegében nem tért el egymástól (1,1%). Az eltérés a képzési helyek között szignifikáns (Kruskal–Wallis próba:  $\chi^2 = 9,852$ ,  $p = 0,020$ ), és gyenge korrelációt mutat a képzési hely és a zöngésrész-arány (Pearson-féle korreláció:  $r = -0,319$ ,  $p < 0,001$ ).

**A lalaC alak szerkezetben** mássalhangzónként 4–8 esetben, tehát a megvalósulások 16,7–32,0%-ában tartottak a két szó között szünetet a beszélők, vagy jelezték glottális zárral a szóhatárt. Ez általában beszélőnként 0–3 előfordulást jelent, azonban FKN és NGK esetében az összes ilyen szerkezet 40,6%-át és 93,8%-át jelenti. A 4.1. táblázat az összes megvalósulást együttesen tartalmazza, a 4.2. pedig külön ismerteti a szünettel vagy glottális zárral megvalósult ejtésekét. Ezek a realizációk mind a szóvégi intervokális, mind az abszolút szóvégi megvalósulásoktól eltérően alakultak, az előbbiektől 3,4–46,2%-kal, az utóbbiaktól 0,8–84,8%-kal tért el az egyes fonémák megvalósulásaiban a zöngés részének átlagos aránya. Emiatt az alábbi elemzés során azon ejtésekét vesszük figyelembe, amelyeknél a beszélő nem jelzett szóhatárt sem szünettel, sem glottális zárral.

A szóvégi intervokális megvalósulások esetében a zöngés explozívák 1,8–11,9%-kal alacsonyabb arányú zöngés részt mutattak a szó belseji helyzethez képest, míg a zöngétlenek 20,7–39,9%-kal alacsonyabbat (4.1. és 4.2. táblázat). Az eltérés mértéke tehát magasabb a zöngétlenek esetében. Sem a zöngés, sem a zöngétlen fonémák megvalósulásai nem mutattak konzekvensen kisebb arányú zöngésséget a képzési hely hátrábbtolódásával, tendenciaként azonban megfigyelhető, hogy a bilabiálisok esetében ez az arány magasabb a velárisokhoz képest. A zöngések esetében a zöngés rész aránya statisztikai értelemben eltér az egyes képzési helyek között (Kruskal–Wallis próba:  $\chi^2 = 14,932$ ,  $p = 0,002$ ), illetve kis mértékben korrelál velük (Pearson-féle korreláció:  $r = -0,394$ ,  $p = 0,001$ ). A zöngétlenek esetében sem eltérés, sem korreláció nem igazolható (Kruskal–Wallis próba:  $\chi^2 = 4,715$ ,  $p = 0,194$ ; Pearson-féle korreláció:  $r = -0,221$ ,  $p = 0,062$ ). A zöngésségi párok tagjai között minden képzési hely esetében több mint 70%-nyi a zöngés rész arányok átlagának eltérése, amely a Mann–Whitney próba szerint szignifikáns ( $Z$  -5,566 és -4,840 közötti értéket mutat,  $p < 0,001$  mind a négy esetben). A zöngésségi párok tagjai valamivel gyakrabban való-

sultak meg azonos zöngésrészarány-tartományban, mint a nem szóvégi helyzetekben. A bilabiálisoknál nem fordult elő ilyen realizáció, az alveolárisoknál a 25,1–38,9%-os intervallumban jelent meg a zöngések 16,7%-a, a zöngétleneknek pedig 35,0%-a. A palatálisok esetében lényegében egy zöngés realizáció (5,9%) alacsony zöngésrészaránya okozott átfedést (a zöngétlenek 29,5%-ával a 28,2–39,6%-nyi zöngés rész tartományában). A velárisok esetében két-két megvalósulás (11,8%) jelent meg a 35,3–42,1%-os zöngés résszel ejtett beszédhangok intervallumában.

**Az abszolút szóvégi explozívák** esetében egy /p/-realizáció vége nem volt adatolható, így ebben az esetben nem állapítható meg a mássalhangzó időtartama, tehát a zöngés részének aránya sem.

Az abszolút szóvégi explozívarealizációk esetében a zöngés rész aránya jellemzően alacsonyabb a szóvégi intervokális helyzetű ejtéshez képest (4.1. és 4.2. táblázat), a /g/ kivételével, amely esetben 5,6%-kal magasabb átlagos értéket adatolhattunk. A zöngés mássalhangzók esetében az eltérés aránya jóval alacsonyabb [11,4–43,0% (8,8–33,6 százalékpont)], mint zöngétlen párjuk esetében [65,1–75,3% (11,2–16,6 százalékpont)]. A képzési hely és a zöngés rész aránya nem mutat korrelációt sem a zöngések, sem a zöngétlenek esetében (4.1. táblázat) (Pearson-féle korreláció: zöngések:  $r = -0,21$ ,  $p = 0,839$ , zöngétlenek:  $r = -0,135$ ,  $p = 0,191$ ). A zöngétlenek esetében nincs jelentős eltérés a zöngés rész arányában a képzési helyek között (Kruskal–Wallis próba:  $\chi^2 = 4,384$ ,  $p = 0,223$ ), míg a zöngések esetében van (Kruskal–Wallis próba:  $\chi^2 = 21,306$ ,  $p < 0,001$ ).

Annak ellenére, hogy a zöngés mássalhangzók az abszolút szóvégi helyzetben kisebb arányú zöngével valósulnak meg, mint a többi közlésbeli helyzetben, ezen realizációk esetében adatolhattuk a legnagyobb arányú eltérést a zöngésségi párok között (4.1. táblázat). Ennek oka, hogy a zöngétlen explozívák zöngés részének aránya is jóval alacsonyabb, mint a többi kontextusban. Az eltérést a Mann–Whitney *U*-próba szerint szignifikáns mind a négy képzési helyen (a *Z* -5,714 és -5,985 közötti értéket mutat,  $p < 0,001$  minden esetben). Ismét adatolhattunk néhány olyan realizációt, amelyek zöngés párjuk zöngésrésztartományában valósultak meg. A bilabiálisok esetében egy zöngés fonéma realizációja és

két zöngétlené jelent meg a 25,0–31,8%-nyi zöngésrész-tartományban, az alveolárisok közül 2-2 a 16,4–24,5%-nyiban, míg a velárisok esetében egy zöngés fonéma teljesen zöngétlenül valósult meg. A palatálisok esetében nem adatoltunk átfedést.

4.1. táblázat: A mássalhangzó zöngés részének aránya (%) a közlésbeli helyzet függvényében.

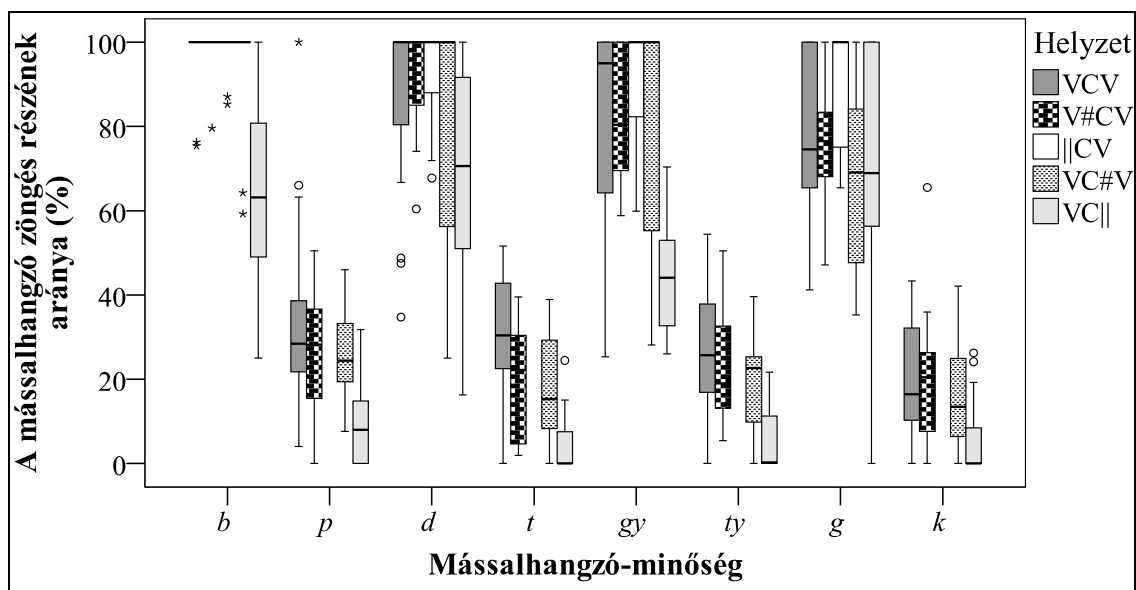
Bal oszlopok: átlag és átlagos eltérés; jobb oszlopok: a zöngésségi párok átlagai közötti különbség százalékban (elt.)

	<i>laCal</i>		<i>a # Calal</i>		<i>Calal</i>		<i>lalaC # a</i>		<i>lalaC</i>	
	%	Elt.	%	Elt.	%	Elt.	%	Elt.	%	Elt.
<i>b</i>	97,9± 7,0	66,5	99,2± 4,2	71,0	98,9± 3,9	–	90,9±18,6	71,7	64,8±22,2	86,3
<i>p</i>	32,8±20,9		26,5±14,0		–		25,8±11,4		8,9± 8,8	
<i>d</i>	87,1±19,5	65,2	92,3±11,5	76,7	93,8±10,4	–	73,6±27,8	73,2	68,3±25,8	94,9
<i>t</i>	30,3±13,8		19,5±13,5		–		20,1±13,2		4,5± 6,5	
<i>gy</i>	81,5±23,3	72,8	83,6±15,4	68,2	89,3±13,3	–	80,2±26,3	75,0	44,5±13,8	87,4
<i>ty</i>	26,4±15,2		22,5±12,9		–		16,6±12,1		5,6± 6,5	
<i>g</i>	76,4±18,7	67,6	77,3±13,6	71,6	90,3±13,1	–	65,3±22,2	74,6	71,3±24,2	92,6
<i>k</i>	20,8±13,8		19,9±15,1		–		16,6±13,2		5,3± 8,3	

4.2. táblázat: A mássalhangzó zöngés részének aránya (%) a *lalaC alak* hangsorokban a szóhatár szünettel vagy glottális zárral történt jelzésének függvényében

	Szünet vagy glottális zár	
	nincs	van
<i>b</i>	96,2±11,8	64,3±25,2
<i>p</i>	25,5±10,8	26,4±13,9
<i>d</i>	77,1±28,7	63,2±24,2
<i>t</i>	18,2±12,9	29,7±11,6
<i>gy</i>	78,1±26,3	85,1±27,6
<i>ty</i>	19,5±13,0	10,5± 7,0
<i>g</i>	67,3±23,2	60,2±20,3
<i>k</i>	16,5±14,1	17,1±11,9





4.3. ábra: Az explozívák megvalósulásainak zöngésrész-aránya a mássalhangzó-minőség és a közlésbeli helyzet függvényében.

(A zöngétlen fonémák zöngés része a mássalhangzó kezdetének megállapíthatatlansága miatt abszolút szó eleji helyzetben nem szerepel az ábrán.)

Az ábra a 4.2. táblázat alapján szemlélteti a szóvégi intervokális konzonánsokat, vagyis csak azokat tünteti fel, ahol a beszélő nem tartott szünetet, illetve nem képzett glottális zárt a célszó után.)

**Az egyes hangsorbeli helyzetek közötti eltéréseket** említészerűen már ismertettük az egyes helyzetek elemzésekor. Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy szó belseji, szó eleji intervokális és abszolút szó eleji helyzetben a zöngés explozívák közel hasonló arányú zöngével valósultak meg. A képzési hellyel összefüggésben a hátsóbb képzési helyű zöngés explozívák nagyobb eltérést mutattak. A zöngétlen konzonánsok megvalósulásai nagyobb arányú eltérést mutattak. A Mann-Whitney *U*-próba alapján a szó belseji és a szó eleji intervokális helyzet között csak a /t/-megvalósulások esetében adathozhatunk szignifikáns eltérést ( $Z = -2,454$ ,  $p = 0,014$ ; míg a többi mássalhangzó esetében  $Z -1,020$  és  $-0,046$ ,  $p$  pedig  $0,308$  és  $0,963$  között van). A szó eleji helyzetek esetében a /g/-realizációk esetében találtunk szignifikáns eltérést ( $Z = -2,563$ ,  $p = 0,010$ ; míg a többi zöngés konzonáns esetében  $Z -0,541$  és  $-0,471$ ;  $p$  pedig  $0,135$  és  $0,638$  közötti értéket mutatott). A szóvégi intervokális és a szó belseji intervokális helyzetek összevetésekor meg kell jegyezni, hogy

nemcsak a kontextus, illetve a szóbeli helyzet tért el, hanem a szótagbeli helyzet is. Míg a szó belseji és szó eleji helyzetek egyben szótagkezdő helyzetek is voltak, addig a szóvégiek (értelemszerűen) szótagvégiek. Ezek ellenére a szóvégi intervokális és a szó belseji intervokális helyzetű ejtések esetében ismét csak a /t/ zöngés részének aránya mutatott statisztikailag releváns eltérést ( $Z = -2,700$ ,  $p = 0,007$ ; míg a többi konzonáns esetében  $Z = 1,170$  és  $-0,242$ ;  $p$  pedig  $0,240$  és  $0,809$  közötti értéket mutatott). A szóvégi intervokális és abszolút szóvégi helyzetek között az eltérés nagyobb arányú, mint a fentebbi összevetések során kapott adatok. A /d/ és a /g/ kivételével ( $Z = -1,255$ ,  $p = 0,209$  és  $Z = -0,908$ ,  $p = 0,364$  a képzési hely alapján hátrafelé haladva), az összes mássalhangzó jelentősen alacsonyabb arányú zöngével valósult meg abszolút szóvégi ejtésben, mint szóvégi, de intervokális helyzetben (a  $Z = -4,718$  és  $-2,816$  közötti értéket mutatott, a  $p$  pedig minden esetben kisebb mint  $0,001$ ).

Az egyes hangsorbeli helyzetek elemzése során csak néhány olyan explozívrealizációt adatoltunk, amely a zöngésségi párjával azonos zöngésrész-aránnyal valósult meg. Abszolút szókezdő helyzetben nem fordult elő, szókezdő intervokális helyzetben pedig csak a velárisok esetében találtunk átfedést.

Az egyes hangsorbeli helyzetekben összehasonlítva az explozívák átlagos zöngésrész-arányának variabilitását (4.1., 4.2. táblázat, 4.3. ábra) a következőket tapasztalhatjuk. A zöngés explozívák esetében az abszolút és az intervokális szókezdő megvalósulások e két helyzetben hasonló, a többi helyzethez képest jellemzően alacsonyabb átlagos eltérést mutatnak, amely a zöngések esetében a többi közlésbeli helyzetben magasabb (a bilabiális kivételével), míg a zöngétlenek esetében a tendencia fordított, abszolút szóvégi helyzetben találhatunk alacsonyabb variabilitást a többi helyzethez képest (ismét a bilabiális kivételével). Felmerülhet a kérdés, hogy az eredmények variabilitása minek következtében változó. Egy magyarázatként felmerülhet **a beszélők ejtése közötti eltérés**, amelyet a *Bevezetés*ben említett anatómiai (pl. hangszalagok és üregek méretei, arányai, eltérhető működtetése) vagy akár az eltérő artikulációs stratégiák okozhatnak. További lehetőség például az időtartammal való összefüggés. Erre azonban a mássalhangzók időtartamának elemzése után térünk

ki. A beszélők közötti variabilitást a 4.4. ábra szemlélteti. Beszélőnként legfeljebb négy előfordulást elemeztünk, így az eredmények csak tendenciák megfigyelését teszik lehetővé. A zöngés bilabiális esetében az abszolút szóvégi realizációk kivételével a beszélők FKN kivételével a mássalhangzó időtartamának átlagosan 90%-a alatt képeztek zöngét is. A szó belseji helyzetben öt beszélő teljes időtartamában zöngésen képezte a /b/-megvalósításokat, míg FKN átlagosan az időtartam 87,9%-ában ( $\pm 14,0\%$ ). Intervokális szóvégi helyzetben a többi beszélő teljes időtartamukban képezte ezeket a konzonánsokat zöngésen, míg FKN 61,8%-ban ( $\pm 3,5\%$ ). Abszolút szóvégi helyzetben az egyes beszélők bilabiálisainak átlagos zöngésrész-aránya nagyobb változatosságot mutat, az érték 46,0–84,0% között alakul. Két beszélő, NPA ( $46,0 \pm 14,5\%$ ) és FKN ( $46,6 \pm 14,3\%$ ) azonban valamivel a többi adatközlőnél ( $67,4\text{--}87,0\%$ ) alacsonyabb átlagos fonetikai zöngésséget produkált. A többi adatközlő értékei is nagy eltérést mutattak ugyan egymáshoz viszonyítva, azonban korábbi szakirodalom alapján az 50% alatti zöngésrész-arányt félzöngés realizációként sorolhatjuk be, míg az efelettieket zöngés kategóriaként szokták számon tartani (Pinho et al. 2010b).

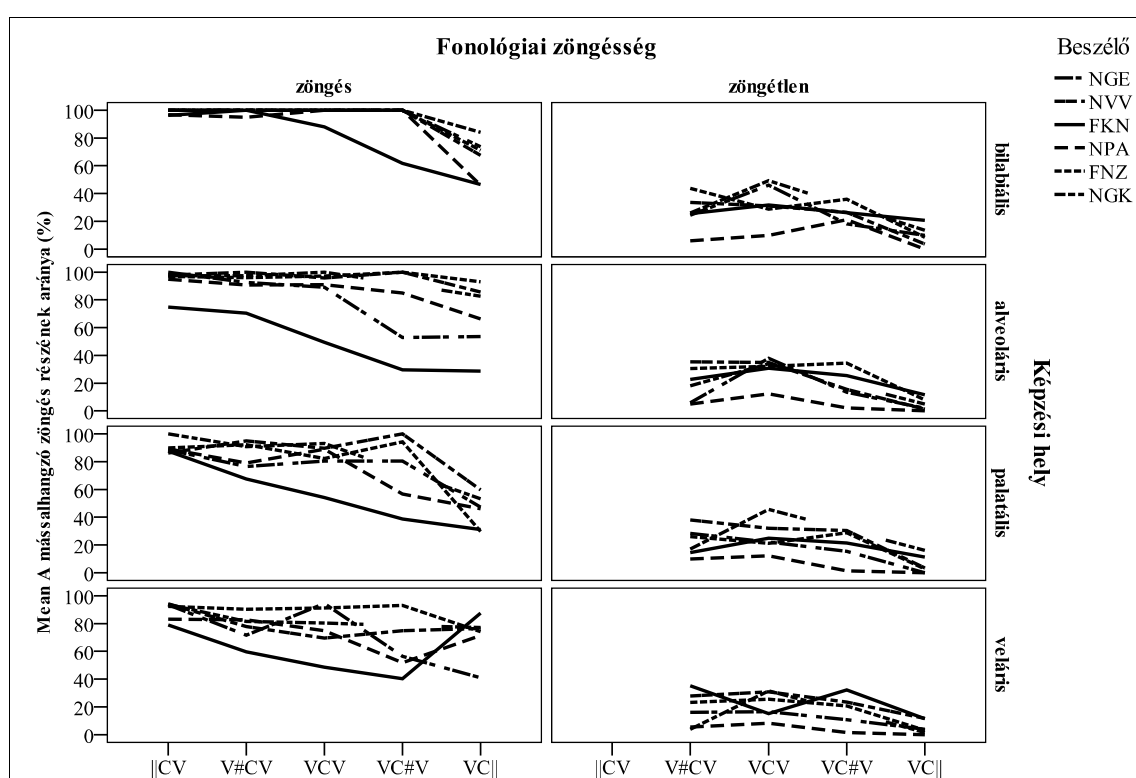
A zöngés alveoláris explozíva megvalósulásai esetében hasonló mintázatot találunk, azonban általában jellemző minden fonetikai helyzetben, hogy FKN a többi adatközlőnél alacsonyabb zöngés résszel realizálja a /d/ fonémát. Intervokális szó belseji és szókezdő, valamint abszolút szó eleji helyzetben öt adatközlő produkciójában az időtartam 89,1–100%, 90,6–100% és 94,9–100%-ban van jelen zöngé, míg ezen beszélő esetében ez az átlagérték 74,9% ( $\pm 13,2\%$ ), 77,9% ( $\pm 16,1$ ) és 49,4% ( $\pm 15,3\%$ ). A két szóvégi helyzetben is FKN mutatja a legalacsonyabb zöngésrész-arányt a zöngés alveoláris esetében, azonban a többi beszélő értékei is nagyobb eltéréseket mutatnak. Intervokális szóvégi helyzetben két beszélő minden /d/-megvalósítást teljes időtartamában teljesen zöngésen ejtett, NPA az időtartamnak átlagosan  $85,0 \pm 17,3\%$ -ában produkált zöngét, míg NGE  $52,9 \pm 6,0\%$ -ában, FNZ pedig  $29,5 \pm 3,8\%$ -ában. Abszolút szóvégi helyzetben a variabilitás ismét emelkedik ( $28,7\text{--}93,1\%$  az összes beszélő átlagértékeinek szóródása), amely esetben ismét NGE és FNZ esetében adathozhatunk a legalacsonyabb átlagértékeket.

A palatális és a veláris zöngés explozívák már a két szókezdő helyzetben is nagyobb eltéréseket mutatnak az előző két konzonánshoz viszonyítva, ami az előbbi esetében részben a képzési hely okozta képzési mód sajátosságaival és mindkettő esetében a képzési hely hátrább létével magyarázható. Az abszolút szóvégi helyzetek kivételével mindkét mássalhangzó ejtésében FKN produkálta a legalacsonyabb átlagos zöngésrész-arányt. FKN meglehetősen magas (87,6%-os) átlagos zöngésrész-aránya az abszolút szóvégi velárisok esetében feltűnő a korábbi eredmények tekintetében, miszerint a leggyakoribb és legnagyobb mértékű zöngétlenedés őt jellemzi minden mássalhangzó esetében.

A zöngétlen explozívák esetében nem mutatható ki egy-egy beszélő jellemzően eltérő ejtése, esetleg NPA produkciójában tendenciaként megfigyelhető, hogy minden konzonáns esetében a legtöbb közlésbeli helyzetben a legalacsonyabb az átlagos zöngearánya. A bilabialis intervokális szókezdő helyzetben átlagosan 5,8–43,8%-ban, intervokális szó belseji ejtésben 9,9–49,9%-ban volt zöngés. Ez az előbbi kontextusban 2 beszélő (NVV és FNZ), az utóbbiban pedig négy (NGE, NVV, FNZ és NGK) ejtésében félzöngés (30–50% zöngé – Pinho et al. 2010b alapján) megvalósulást jelent. Ugyanez a mássalhangzó szóvégi intervokális helyzetben 18,2–35,9%-ban, abszolút szóvégiben pedig 8,4–20,8%-ban volt zöngés. Az előbbi esetben egy beszélő (FNZ) ejtésében, az utóbbi helyzetben pedig egy adatközlőnél sem adatoltunk félzöngés megvalósítást az átlagértékek alapján. A /t/ realizációi hasonló eredményt mutattak a beszélők közötti eltérésekre. V#CV hangsorban az időtartamának átlagosan 4,8–35,4%-ában, VCV-ben a 12,3–37,9%, VC#V helyzetben a 2,2–34,3%, és abszolút szóvégen a 0–11,5% -ában adatolhattunk zöngét. Minden helyzetben ugyanazon beszélők esetében tapasztalhattunk félzöngés megvalósulásokat, mint a /p/ esetében. A hátsóbb képzési helyek, tehát a palatális és a veláris zöngétlen explozívák kis mértékben eltérő képet mutattak. Kevesebb beszélő átlagértékei jelentek meg a félzöngés tartományban. A /c/ realizációinak esetében az átlagos zöngésrész-arány szóródása az előzővel megegyező sorrendben: 9,9–38,1%; 12,2–45,5%; 1,3–30,5% és 0–16,1%. Szóvégi helyzetben ismét nem adatolhattunk jellemzően félzöngés realizációt ejtő beszélőt, míg NVV ismét (ezen helyzet kivételével) az átlagértékek alapján félzöngésen ejtette a /c/-realizációkat

is. A veláris esetében ugyanazon sorrendben 3,8% és 35,1%, 8,1% és 31,5%, 1,6% és 32,1 valamint 0,0% és 11,8% közötti átlagértékeket adathallhattunk. Csak a VCV helyzetben adathallhattunk jellemzően félzöngés ejtést, NVV és NGK produkciójában.

Az átlagos eltérés kizárólag a zöngés fonémák teljesen zöngés ejtése és a zöngétlenek teljesen zöngétlen ejtése esetében mutatott összefüggést az átlagos zöngésrészaránytal, a többi esetben változó volt, hogy mely beszélők ejtése variálódott egy mássalhangzó egy helyzetben belüli ejtése során.



4.4. ábra: Az explozívák megvalósulásainak átlagos zöngésrész-aránya az egyes közlésbeli helyzetekben a beszélő ejtésének függvényében.

(NGK esetében a vonal megszakadása a VC#V kapcsolatokban tartott szünetek miatt az elemzésből kihagyott értékek következménye.)

(Abszolút szó eleji helyzetben a zöngétlen explozívák esetében a korábban említett okok miatt nem tudunk zöngésrész-arányt számítani.)

#### 2.4.2.1.2. A zöngé újrindulási ideje explozívrealizációkban

A jelen dolgozatban a hagyományos értelemben vett zöngékezdési idővel, tehát a zár feloldásának kezdetétől a zöngé megindulásáig eltelt idővel nem foglalkozunk (Lisker–Abramson 1960). Ez az érték a teljesen zöngés explozívák esetében a magyarban negatív érték, hiszen a zöngé kezdetének ideje a kiinduló pont előtt található. A 4.2.1.1. pontban láthattuk, hogy néhány zöngés explozíva realizációja nem teljes időtartamában zöngés, hanem részben zöngétlenedik. Ugyan a zöngésrész-arány alapján csak kevés átfedést találtunk a zöngétlen fonémák megvalósulásaival, felmerülhet a kérdés, hogy ezek további jegyek alapján elkülöníthetőek-e. Ebben az alfejezetben a zöngé újrindulásának idejét elemezzük, mint egy lehetséges akusztikai jegyet, ugyanakkor a kérdés teljesebb megválaszolásához a beszédhang-időtartamok, időtartamarányok és számos esetleges további jegy (pl. intenzitásviszonyok) bevonása is szükséges lehet, valamint a percepció elemzés is elengedhetetlen. Ugyanakkor egy esetleges válasszal szolgálhat a zöngé újrindulásának ideje, avagy további kérdéseket vethet fel.

Amennyiben a zöngé újrindulását elemezzük, feltételezzük, hogy a konzonáns ideje alatt leállt a zöngéképzés (bármilyen rövid időre is). Emiatt a teljes időtartamukban zöngés realizációkkal a jelen alfejezet nem foglalkozik. Az abszolút szóvégi ejtésben pedig nincs zöngé-újrindulás, hiszen nincsen követő hangzó, amely ezt indokolná. Így ezen közlésbeli helyzetet sem elemezzük ebben az alfejezetben. A 4.3. táblázatban foglaltuk össze, hogy hány realizációt elemzünk az egyes explozívákra az adott fonetikai helyzetben. A teljes idejükben zöngés megvalósulásokon kívül nem elemezzük azokat az eseteket sem, amikor a beszélő a célmássalhangzó és a követő magánhangzó között szünetet tartott és/vagy glottális zárat képzett (*lalaC#alak*). A vártaknak megfelelően (illetve a 2.4.2.1.1. alfejezetben is láthattuk), hogy a /b/ ritkán zöngétlenedik, és a nyelvvel képzett konzonánsok közül is a /j/ és /g/ zöngétlenedik nagyobb arányban. A szóvégi intervokális helyzet alacsony elemszáma pedig a szóhatárjelzéssel megvalósított ejtések figyelmen kívül hagyásának köszönhető.

4.3. táblázat: A jelen alfejezetben elemzett explozívamegvalósulások száma (db)

	<i>b</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>gy</i>	<i>ty</i>	<i>g</i>	<i>k</i>
CV	3	22	7	24	9	22	9	24
V#CV	1	23	6	24	14	24	19	22
VCV	2	22	10	24	11	20	16	21
VC#V	2	15	7	17	6	9	11	15

A zöngé-újraindulás a zöngétlen explozívák esetében nyilvánvalóan megegyezik a zöngékezdési idővel.

A zöngé újraindulásának idejét a 4.5. ábrán szemléltetjük. A bilabiális zöngés explozívák esetében 7–20 ms volt a zöngé újraindulásának ideje intervokális helyzetekben, míg szó elején egy 56 ms-os értéket is adatolhattunk. Zöngétlen párja esetében ez az érték 2 ms és 41 ms között alakult. Abszolút szókezdő helyzetben 3–20 ms, intervokálisban pedig 2–27 ms között, míg a szó belseji és a szóvégi intervokális helyzetben 4–41 ms volt. Az átlagos zöngéújraindulási idő a /p/ esetében mind a négy helyzetben 13–16 ms volt. A /d/ esetében 2 ms és 36 ms, míg a /t/-ében 2 ms és 110 ms között alakult ez az érték. Abszolút szó eleji helyzetben a zöngés alveoláris esetében  $14 \pm 7$  ms, a zöngétlen megvalósulásaiban pedig  $18 \pm 5$  ms telt el a zár feloldásának kezdetétől a zöngé újbóli megindulásáig. Szókezdő intervokális helyzetben a zöngésnél  $16 \pm 6$  ms, a zöngétlennél pedig  $22 \pm 20$  ms-os átlagos zöngé-újraindulást adatoltunk, míg szó belsejében  $18 \pm 10$  ms és  $23 \pm 7$  ms; szóvégi intervokális helyzetben pedig  $21 \pm 7$  ms és  $25 \pm 11$  ms volt az érték (zöngés-zöngétlen sorrendben). A palatálisok esetében a zöngés 6–58 ms, a zöngétlen pedig 20–91 ms közötti intervallumban valósult meg. A zöngés esetében ||CV helyzetben  $22 \pm 11$  ms, V#CV-ben  $30 \pm 10$  ms, VCV-ben  $29 \pm 12$  ms, VC#V-ben pedig  $41 \pm 11$  ms-os átlagértéket mutatott, a zöngétlen ugyanebben a sorrendben  $46 \pm 16$  ms,  $52 \pm 12$  ms,  $48 \pm 13$  ms, és  $49 \pm 21$  ms-os zöngé-újraindulással valósult meg. A /g/ 10–62 ms, a /k/ pedig 14–86 ms közötti értéket mutatott. A zöngés veláris explozíva megvalósulásaiban a zöngé újraindulása nem tért el az egyes közlésbeli helyzetek esetében,  $24 \pm 8$  ms,  $22 \pm 9$  ms,  $24 \pm 13$  ms,  $23 \pm 8$  ms-os értéket adatolhattunk. Míg a zöngétlenek esetében a VC#V valamivel alacsonyabb átlagértéket mu-

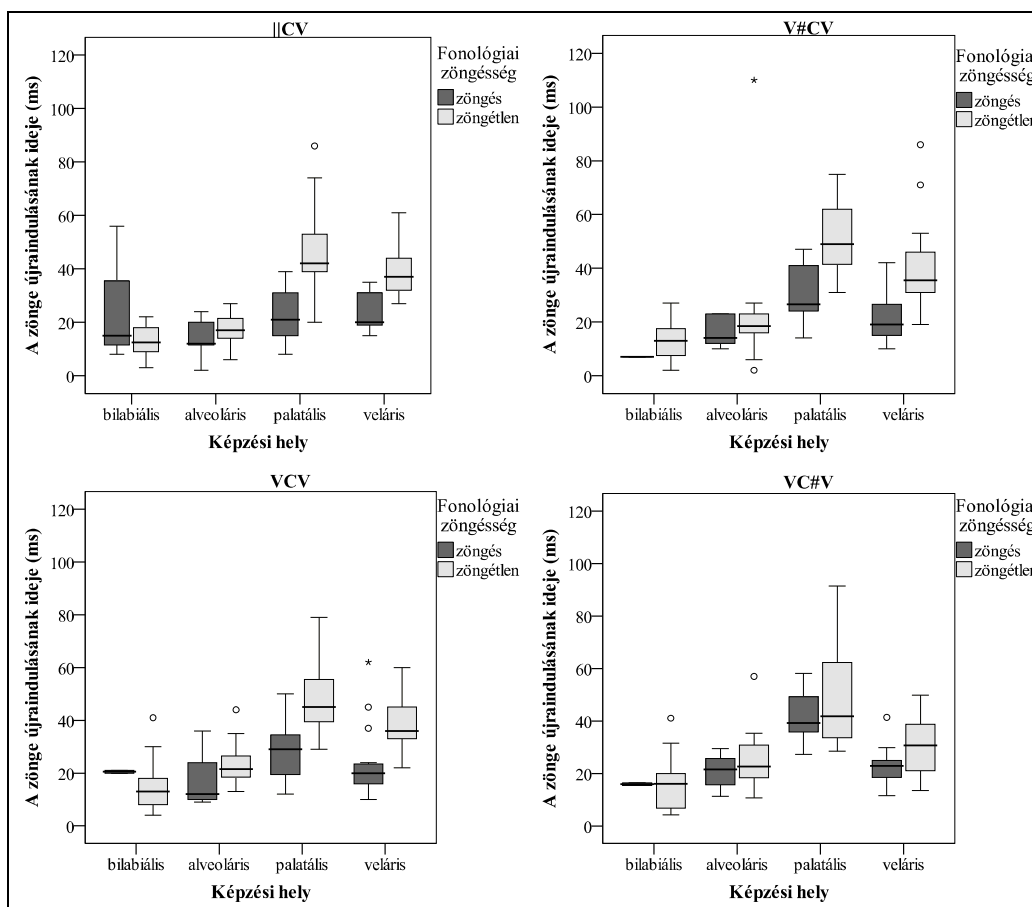
tatott a többi helyzethez képest:  $39\pm 10$  ms,  $40\pm 16$  ms,  $39\pm 11$  ms és  $31\pm 11$  ms (a palatálisokkal egyező sorrendben).

A zöngés és zöngétlen explozívapárok zöngé-újraindulására csak iránymutató statisztikai elemzés készíthető a zöngések kis száma miatt, a bilabiálisokra nem is készítettünk statisztikát emiatt. Az alveolárisok egyik helyzetben sem, a palatálisok és a velárisok a szóvégi helyzet kivételével szignifikáns eltérést mutattak a Mann-Whitney *U*-próba szerint. (4.4. táblázat). A képzési hely a zöngétlenek esetében mind a négy fonetikai helyzetben szignifikánsan befolyásolta a zöngé újraindulásának idejét, míg a zöngések esetében (a /b/ kizárásával) csak két esetben, az intervokális szókezdő és szóvégi helyzetben kaptunk szignifikáns eltérést a Kruskal–Wallis-próba szerint (zöngétlenek:  $21,061 \leq \chi^2 \leq 68,610$ ,  $p < 0,001$  a négy helyzetben; zöngések: ||CV  $\chi^2 = 3,394$ ,  $p = 0,183$ ; VCV:  $\chi^2 = 5,683$ ,  $p = 0,058$ ; V#CV:  $\chi^2 = 11,006$ ,  $p = 0,004$ ; VC#V:  $\chi^2 = 9,999$ ,  $p = 0,007$ ). Az egyes mássalhangzók zöngé-újraindulásának ideje csak a /j/ és a /t/ esetében tért el a közlésbeli helyzet alapján (Kruskal–Wallis-próba: /j/:  $\chi^2 = 8,903$ ,  $p = 0,031$ ; /t/:  $\chi^2 = 10,187$ ,  $p = 0,017$ ; a többi mássalhangzó esetében:  $0,350 \leq \chi^2 \leq 5,400$ ,  $0,145 \leq p \leq 0,950$ ).

4.4. táblázat: A nem teljes időtartamukban zöngés (szünet és glottális zár nélkül ejtett, legalább 6 előfordulással rendelkező) zöngésségi explozívapárok zöngé-újraindulási idejének összevetése Mann–Whitney *U*-próbával

	CV		V#CV		VCV		VC#V	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
<b>alveoláris</b>	-1,065	0,295	-1,019	0,321	-1,817	0,072	-0,921	0,383
<b>palatális</b>	-3,529	< 0,001	-4,103	< 0,001	-3,203	0,001	-0,471	0,689
<b>veláris</b>	-3,340	< 0,001	-3,832	< 0,001	-3,636	< 0,001	-1,732	0,087





4.5. ábra: A zöngé újraindulása az egyes explozívokban a közlésbeli helyzet függvényében.

### 2.4.2.1.3. A mássalhangzó időtartama

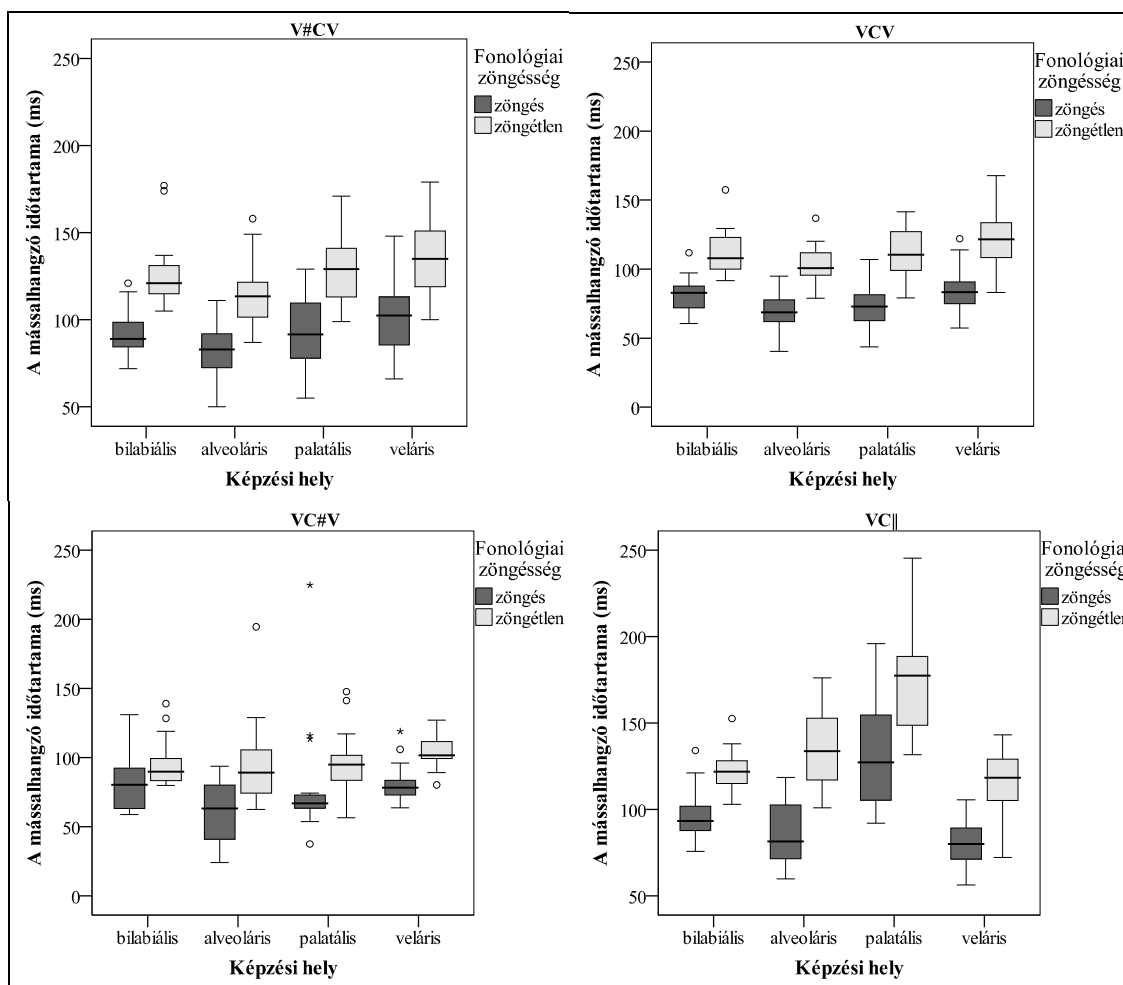
Az explozívák időtartamát az abszolút szókezdő megvalósulások kivételével a 4.6. ábra szemlélteti, az átlagokat és az átlagos eltéréseket pedig a 4.5. táblázat. Az abszolút szókezdő helyzetben – mint a fentiekben már említettük – a zöngétlen zárszakasz időtartama nem mérhető akusztikai elemzés során. Az elemzésekben azon megvalósításokat vettük figyelembe a szóhatáron álló intervokális ejtésekben, melyeknél a beszélő nem tartott szünetet, nem képzett glottális zárat.

Az egyes mássalhangzók időtartama eltérően alakult az egyes helyzetekben. Általában hatással volt az időtartamra a közlésbeli helyzet, a Kruskal–Wallis-próba minden konszonásra legfeljebb 0,004-es  $p$ -értéket adott, a  $\chi^2$  értéke pedig 15,359 és 54,704 között szóró-

dott. Ugyanakkor nem minden mássalhangzó időtartama tér el jelentősen minden fonetikai helyzetben. Az egy-egy jegyben különböző lévő helyzeteket (||CV vs. V#CV, V#CV vs. VCV, ||CV vs. VCV, VC#V vs. VCV, VC#V vs. VC|| és VCV vs. VC||) az alábbi eredményeket kapjuk. A /b/ és a /d/ esetében a két szókezdő helyzet és az szó belseji intervokális helyzetben az átlagos időtartam eltérése 10%-nál alacsonyabb. A szókezdő intervokális és a szó belseji helyzet a zöngés palatális és veláris esetében hasonlóan alacsony eltérést mutat. A szóvégi helyzetekben csak az alveoláris esetében adatolhattunk 10%-nál nagyobb eltérést a zöngés fonémák realizációiban, továbbá a /g/ esetében az intervokális helyzetek közötti eltérés sem éri el a 10%-ot. A /k/ a szó belseji és a két szóvégi helyzet között nem mutat legalább 10%-nyi eltérést, a /p/ pedig a szó belseji és az intervokális szókezdő megvalósulásaiban. Továbbá a /t/ a két szóvégi helyzetben sem éri el ezt az értéket. Összegezve tehát a szó belseji helyzethez képest a két szóvégi megvalósulás, illetve a zöngétlenek esetében a két szószéli helyzet abszolút szószélisége és intervokális helyzetbe való helyezése közötti különbség jelentősebb egy-egy kivételtől eltekintve.

4.5. táblázat: Az explozívák időtartama az egyes közlésbeli helyzetekben.  
Átlag és átlagos eltérés (ms)

	CV	V#CV	VCV	VC#V	VC
<b>b</b>	88±20	92±13	82±12	82±20	96±13
<b>d</b>	91±16	83±14	69±12	61±22	85±17
<b>gy</b>	95±18	94±21	74±15	79±42	131±29
<b>g</b>	105±27	102±20	85±16	81±14	80±12
<b>p</b>	–	126±18	112±16	95±17	122±12
<b>t</b>	–	114±17	102±15	96±29	134±23
<b>ty</b>	–	131±22	111±17	96±23	173±29
<b>k</b>	–	135±21	123±22	104±12	115±16



4.6. ábra: Az explozívák időtartama V#CV, VCV, VC#V és VC|| helyzetekben, (amelyekben a zöngétlen explozívák időtartama is mérhető)

Az azonos helyzetben ejtett explozívarealizációk időtartama egymáshoz képest tendenciájában a képzési hely hátrább létével hosszabb volt. Abszolút szó eleji helyzetben a zöngés mássalhangzók esetében ez az eltérés nem éri el a 10%-ot egyik egymást követő képzési hely összevetésében sem (de az eltérés szignifikáns a Kruskal–Wallis-próba alapján), szókezdő intervokális helyzetben pedig csak az alveoláris–palatális párnál haladja meg. Intervokális szóvégi helyzetben a palatális–veláris és abszolút szóvégi helyzetben az alveoláris–palatális pár időtartamának különbsége maradt még 10% alatti. A hátsóbb képzési hellyel együtt járó hosszabb időtartamnak az abszolút szókezdő helyzetet kivéve a bilabiális

lis–alveoláris pár mond ellent még a zöngés fonémák megvalósulásai közül, mivel átlagosan 9,8–25,6%-ban rövidebb megvalósulásokat adathozhatunk a /d/, mint a /b/ esetében. A zöngétlen explozívák esetében az eltérés valamivel alacsonyabb, összesen az intervokális szókezdő alveoláris–palatális és a szó belseji alveoláris–palatális és palatális–veláris esetében éri el a 10%-ot, ahol a veláris hosszabb palatális párjánál. A zöngésekhez hasonlóan. A hátsóbb képzési hely hosszabb megvalósulás tehát lényegében csak tendenciaszerűen figyelhető meg, az egyes párok esetében ez az eltérés egy-egy helyzetben kisebb mértékű, illetve a képzési sajátosságok – főként a palatális explozíva esetében – felülírhatják. A Kruskal–Wallis-próba alapján a képzési hely időtartamra gyakorolt hatása azonban igazolt, még ha a növekedés nem egyértelműen függ is össze a hátsóbb képzési hellyel, hiszen egy-egy explozíva sajátos képzési jellemzői jellegzetesen hosszabb–rövidebb képzést eredményezhettek/nek [ $9,307 \leq \chi^2 \leq 48,367$ ,  $p \leq 0,025$ , az abszolút szókezdő zöngések ( $\chi^2 = 6,037$ ;  $p = 0,110$ ) és az abszolút szóvégi zöngétlenek ( $\chi^2 = 6,856$ ;  $p = 0,077$ ) kivételével].

A zöngésségi oppozíciót alkotó párok időtartamai minden közlésbeli helyzetben szignifikáns eltérést mutatnak a Mann–Whitney *U*-próba alapján:  $-5,547 \leq Z \leq -2,280$ ;  $p \leq 0,025$ . Intervokális szókezdő helyzetben 24,7–28,4%, szó belseji helyzetben 26,7–33,4%, intervokális szóvégi helyzetben 13,3–36,1%, abszolút szóvégi helyzetben pedig 21,5–36,6% az egyes párok időtartamai közötti átlagos eltérés. Ugyan az átlagos időtartamok eltérése magas, és minden esetben szignifikáns, amint a 4.6. ábra is mutatja, a zöngésségi párok egymással kisebb–nagyobb tartományban átfedésben valósulnak meg. Ennek egyik oka feltehetően a beszélők közötti artikulációs tempóbeli eltérésekben keresendő. Feltehetően a párok megkülönböztetésében kisebb szerepet játszik a percepcióban az időtartam, mint maga a mássalhangzó fonetikai zöngéssége. Az artikulációs sebességgel együtt azonban a mássalhangzó és a környező beszédhangok (rendszerint a megelőző magánhangzót említik) időtartamának aránya nagyobb szerepet tölthet be a percepcióban.

A fonetikai zöngésség és a mássalhangzó időtartama között várhatóan találunk valamilyen mértékű összefüggést, hiszen minél hosszabb a konzonáns, annál kisebb a zöngé fenntarthatóságának valószínűsége. A képzési hely szerint kontrollált parciális korreláció-

elemzés eredménye alapján a zöngés explozívák minden közlésbeli helyzetben összefüggést mutatnak a zöngés rész aránya és a teljes időtartamuk között. A szókezdő helyzetekben ez az összefüggés gyenge:  $r = -0,253$  és  $-0,344$  ( $p \leq 0,013$ ); szó belseji helyzetben közepesen erős:  $r = -0,573$ ;  $p \leq 0,001$ ; szóvégi helyzetekben pedig valamivel gyengébb, de a szókezdő helyzetnél erősebb:  $r = -0,369$  és  $-0,481$ ,  $p \leq 0,002$ . Az összefüggés negatív, hiszen a hosszabb időtartam rövidebb zöngearányt vonz. A gyenge-közepes korreláció oka pedig a zöngésség fenntartását segítő passzív artikulációs gesztusok és az ugyancsak segítő aktív kompenzációs lehetőségek megjelenésének lehetősége. A zöngétlen konzonánsok esetében két feltételezéssel élhetünk. Amennyiben a hangszalagok nyitása szándékolt és nem kizárólag a kompenzációs stratégiák hiányának eredménye, akkor lényegében nem várhatunk összefüggést az időtartammal, vagy esetleg csekély mértékű pozitív korrelációt kaphatunk. Amennyiben az időtartam és a zöngés rész aránya szoros összefüggést mutat, a szándékolt glottisznyitás kevésbé valószínű. Természetesen a kérdés megválaszolására ezen statisztikai elemzés csak sejtést adhat, választ csak artikulációs vizsgálattal kaphatnánk. Az eredmények alapján a szó belseji helyzetben gyenge pozitív korrelációt kaptunk:  $r = 0,292$ ,  $p = 0,013$ ; míg a többi helyzetben nem jellemző még ilyen csekély mértékű korreláció sem ( $r \leq 0,007$ ,  $p \geq 0,124$ ).

#### **2.4.2.1.4. A megelőző magánhangzó időtartama**

A zöngésségi oppozíció egyik további másodlagos kulcsa lehet a megelőző magánhangzó időtartama. Ennek értéke azonban – amint azt a mássalhangzók időtartamának elemzésekor is említettük – a beszélőre jellemző artikulációs tempótól is függhet, ezért az abszolút időtartam mellett a magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának arányát is megéri összevetni. Másik ok a kétféle összevetés megtételére, hogy a percepció számára feltehetően az arányok nagyobb támpontot nyújtanak, mint az esetleges kisebb abszolút időtartambeli eltérések. Ebben a fejezetben ismét nem elemezhető az abszolút szókezdő helyzet, hiszen abban a helyzetben nincsen megelőző magánhangzó.

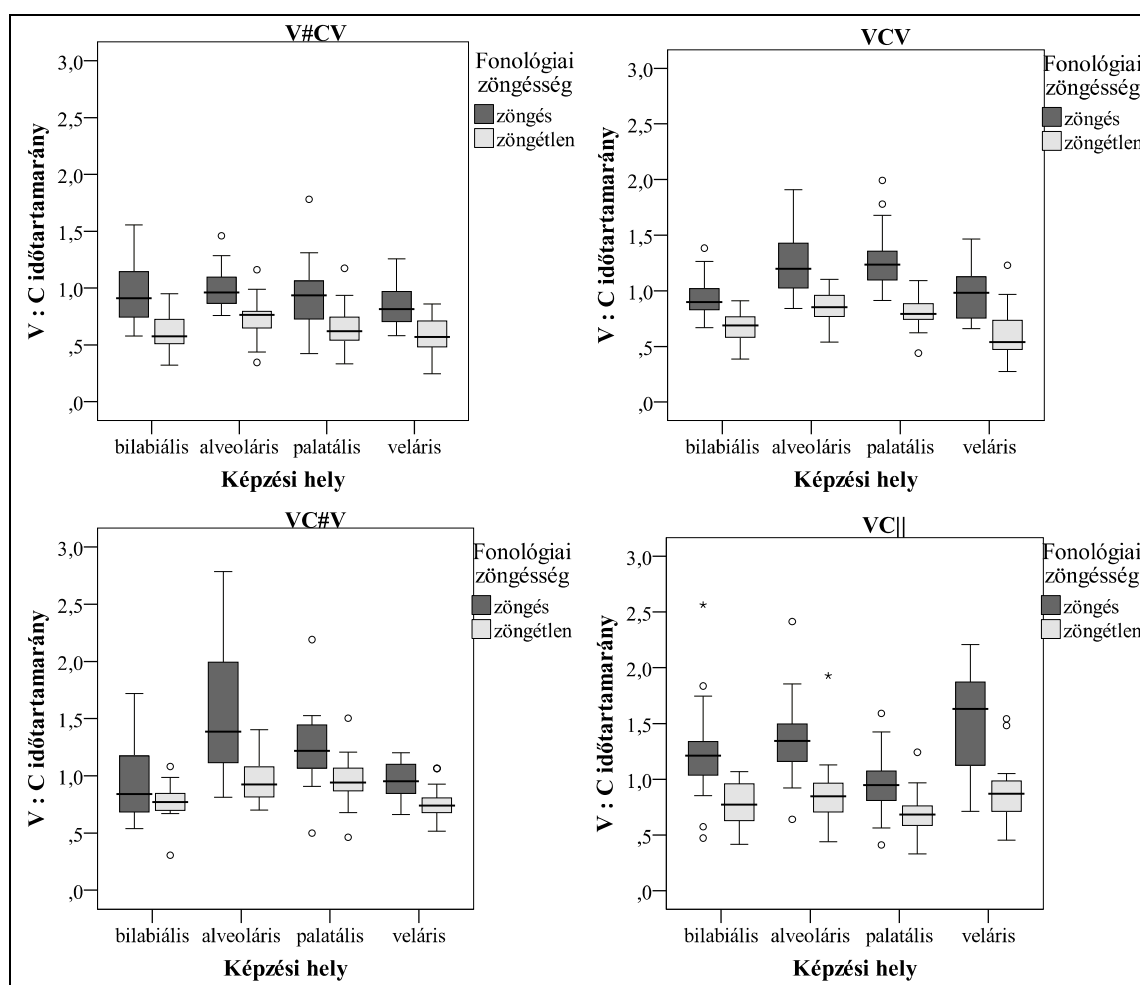
4.6. táblázat: A megelőző magánhangzó abszolút és relatív időtartama

	Megelőző magánhangzó időtartama (ms)				V : C időtartamarány			
	V#CV	VCV	VC#V	VC	V#CV	VCV	VC#V	VC
<i>b</i>	86±20	76±11	76±18	115±30	0,95±0,24	0,94±0,17	0,98±0,36	1,24±0,42
<i>d</i>	82±17	82± 9	87±13	114±25	1,00±0,19	1,22±0,27	1,67±0,87	1,38±0,35
<i>gy</i>	83±21	91± 9	88±14	120±22	0,92±0,30	1,28±0,28	1,25±0,35	0,96±0,29
<i>g</i>	83±21	80±11	76±12	116±23	0,84±0,19	0,97±0,23	0,96±0,18	1,50±0,43
<i>p</i>	76±19	74±12	72±13	95±19	0,61±0,17	0,67±0,14	0,78±0,16	0,78±0,18
<i>t</i>	82±17	86±13	91±30	112±26	0,73±0,17	0,86±0,14	0,96±0,19	0,86±0,29
<i>ty</i>	81±22	87±12	90±19	112±27	0,63±0,20	0,80±0,14	0,96±0,23	0,67±0,21
<i>k</i>	77±19	73±16	78±12	99±23	0,59±0,17	0,62±0,22	0,76±0,15	0,88±0,25

A megelőző magánhangzó átlagos időtartamának abszolút értékének (4.6. táblázat) eltérése csak néhány esetben haladja meg a 10%-ot. Az intervokális szókezdő helyzetben a /b/ – /p/ pár (11,4%) és az abszolút szóvégi helyzetben ugyancsak a bilabiális pár (17,7%), illetve a veláris pár (14,7%) esetében. Az egyes zöngésségi párok tagjai esetében az értékek szóródása is a legtöbb esetben közel azonosan alakul. A három 10% feletti eltérés a Mann–Whitney *U*-próba alapján csak az abszolút szóvégi bilabiális és veláris pár esetében éri el a statisztikai relevanciát (VC|| bilabiális:  $Z = -2,804$ ;  $p = 0,005$ ; VC|| veláris:  $Z = -2,495$ ;  $p = 0,013$ ; többi eset:  $-1,851 \leq Z \leq -0,298$ ;  $0,064 \leq p \leq 0,912$ ).

Az időtartamok arányait összevetve várhatóan nagyobb az eltérés, hiszen azonos magánhangzóhossz esetében a mássalhangzó időtartamának különbözőségével az arány is más. Feltételezhető tehát, hogy ez az arány eltér a párok tagjai között. Az eredmények a feltételezést igazolták (4.6. táblázat, 4.7. ábra). Míg a zöngétlen konsonánsok esetében az átlagos időtartamarányok (a helyzettől függetlenül) 0,61–0,96 között, addig a zöngések esetében 0,94–1,50 között szóródnak. Az átlagos eltérés tendenciájában magasabb a zöngés tag esetében minden helyzetben, de ez alól néhány eset kivételt képez. Az átlagos időtartamarányok közötti eltérés szókezdő helyzetben 26,6–35,1%, szó belseji helyzetben 28,7–31,4%, szóvégi intervokális helyzetben 20,5–42,3%, abszolút szóvégi helyzetben pedig 30,1–37,3% közötti értéket mutatott az egyes mássalhangzópárokra. Természetesen a nagymértékű eltérések ellenére az egyes realizációk átfedésben is megjelenhetnek, így pél-

dául a szóvégi intervokális helyzetben megvalósuló /p/-k esetében egy kiugró értéktől eltekintve az összes arány a /b/-t jellemző intervallum alsóbb régiójába esett. Olyan párt egy helyzetben sem adatoltunk, amelynél ne lenne átfedő realizáció. A Mann–Whitney *U*-próba alapján a fent említett bilabiális pár kivételével ( $Z = -1,228$ ;  $p = 0,228$ ) minden további helyzetben minden konzonáns pár, illetve szóvégi intervokális helyzetben az összes hátsóbb képzési hely pár szignifikáns eltérést mutatott ( $-5,541 \leq Z \leq -2,876$ ;  $p \leq 0,003$ ).



4.7. ábra: Az explozívák előtti magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának aránya

### 2.4.2.2. Spiránsok<sup>22</sup>

A spiránsok ejtésében sokkal gyakrabban tartottak a beszélők szünetet vagy jelezték a szóhatárt glottális zárral, mint az explozívák esetében. A mássalhangzók és a beszélők függvényében ismerteti a 4.8. táblázat ennek előfordulását. Az adatközlők csak a *lalaC alak* szerkezetben tartottak szünetet. A szóhatár erős jelzésével ejtett mondatokat az elemzések során kizárjuk, mint nem feltétlen tipikus szóvégi intervokális realizációkat.

4.8. táblázat: A szünet vagy glottális zár mint szóhatárjelző megjelenési gyakorisága a spiránsokat VC#V helyzetben tartalmazó mondatokban

	van		nincs	
	db	%	db	%
<i>v</i>	19	79,2	5	20,8
<i>f</i>	15	62,5	9	37,5
<i>z</i>	18	75,0	6	25,0
<i>sz</i>	11	45,8	13	54,2
<i>zs</i>	11	45,8	13	54,2
<i>s</i>	12	50,0	12	50,0
<b>NGE</b>	14	58,3	10	41,7
<b>NVV</b>	20	83,3	4	16,7
<b>FKN</b>	13	54,2	11	45,8
<b>NPA</b>	16	66,7	8	33,3
<b>FNZ</b>	21	87,5	3	12,5
<b>NGK</b>	2	8,3	22	91,7

#### 2.4.2.2.1. A mássalhangzó zöngés részének aránya

A spiránsok időtartama alatti zöngés rész arányát is elemeztük az egyes közlésbeli helyzetek függvényében (4.9. táblázat, 4.8. ábra).

\*\*\*\*

<sup>22</sup> A mássalhangzó és a magánhangzó időtartama, illetve arányuk néhány esetben, a zöngés rész aránya a konsonáns képzése alatt pedig általában (elsősorban a zöngések esetében) nem tekinthető normál eloszlásúnak a Shapiro–Wilk-próba alapján, ezért ebben a fejezetben is nem-parametrikus próbákat alkalmazunk a statisztikai relevancia ellenőrzésére.



A **szó belseji intervokális helyzetben** az alveoláris és a posztalveoláris spiránsok közel hasonló átlagos zöngésrész-aránnyal valósultak meg, a zöngések 62–69%, a zöngétlenek pedig időtartamuk 10–16%-ában mutattak hangszalagrezgést. A zöngétlen labiodentális hasonlóan alakult a hátsóbb képzési helyű mássalhangzókhoz (16,8%), míg a zöngés jelentősen eltért azoktól, átlagosan 97,5%-ában volt zöngés.

A /v/ megvalósulásai közül összesen kettő (8,3%-uk) volt nem teljes időtartamában (61,0% és 78,5%) zöngés. Zöngétlen párja pedig legfeljebb időtartamának 38,3%-ában tartalmazott zöngét. Az alveolárisok esetében a zöngés fonéma megvalósulásainak 33,3%-a volt teljes időtartamában zöngés, míg a többi megvalósulás 20,4–69,9%-ában. Zöngétlen párja legfeljebb időtartamának 28,5%-ában mutatott zöngésséget. Ez négy zöngétlen (16,6%) és két zöngés (8,3%) azonos tartományban történő realizációját jelenti. A posztalveolárisok esetében ugyan a zöngés megvalósulásainak 45,8%-a teljes időtartamában jelentkezik zöngéképzés, de adatolhattunk szinte teljesen zöngétlen képzést is (5,1%-os zöngésrész-arány), míg zöngétlen párja akár időtartamának 48,8%-ában is megjelent hangszalagrezgés. Ez a zöngések 33,3%-ának a zöngétlenek 79,2%-ával való átfedését jelenti. Vagyis a posztalveoláris zöngés spiránsra mind a nagyobb mértékű és arányú zöngétlenedés, mind pedig a gyakoribb teljesen zöngés realizáció is jellemzőbb az alveoláris konszonánssal szemben. A labiodentálisok esetében egyáltalán nem adatoltunk tehát azonos tartományban realizálódott beszédhangokat, míg a másik két képzési helyen igen, de az alveolárisok esetében nem jellemző ebben a helyzetben, míg a posztalveolárisok esetében is elsősorban kiugró értéknek tekinthető statisztikai értelemben a zöngés fonéma megvalósulásainak zöngétlenedése gyakoriságuk ellenére is (l. 4.8. ábra).

A zöngétlen fonémák megvalósulásai esetében a képzési hely alapján nem találtunk statisztikailag releváns eltérést a Kruskal–Wallis-próba alapján a konszonánsok zöngés részének arányában ( $\chi^2 = 5,231$ ,  $p = 0,073$ ), míg a zöngések esetében igen ( $\chi^2 = 19,366$ ,  $p \leq 0,001$ ). A zöngés párok tagjai közötti 76–84%-os eltérés pedig minden esetben statisztikailag is jelentős a Mann–Whitney  $U$ -próba alapján (a képzési hely szerint hátrafele haladva:  $Z = -4,428$ ,  $Z = -5,790$ ,  $Z = -5,269$ , a  $p \leq 0,001$  minden esetben).

A **szókezdő intervokális helyzetben** a labiodentális és az alveoláris konzonánsok esetében közel hasonló eredményeket kaptunk a zöngés rész átlagára és átlagos eltérésére, mint szó belseji helyzetben. Nagyobb mértékű eltérést a zöngétlen alveolárisnál tapasztalhatunk, ahol a zöngés rész arányának átlaga majdnem a szó belseji helyzet kétszerese. A posztalveolárisok elemzése azonban azt mutatta, hogy míg a zöngétlen mássalhangzó hasonlóan realizálódik szókezdő és szó belseji intervokális helyzetekben, addig a zöngés fonéma megvalósulásai mintegy egyharmaddal magasabb zöngésrész-arányt mutattak (92,7% vs. 69,3%) a szókezdő intervokális helyzetben, továbbá az átlagos eltérés, vagyis az adatok szóródása is jelentősen alacsonyabb, mintegy a fele ebben a helyzetben. Ezen helyzetben az /ʃ/-realizációk a /v/-éihez hasonlóbbak zöngés részük arányának tekintetében, míg a szó belseji helyzetben az alveolárisokhoz álltak közelebb. A zöngés párok tagjai között ismét magas az eltérés (73–84%), még ha alacsonyabb is az alveolárisok esetében, mint a szó belseji helyzetben.

A /f/ idejének legfeljebb 42,3%-ában volt zöngés, míg a /v/ összesen egy esetben volt nem teljes időtartamában zöngés (ez 4,2%-a az összes előfordulásnak, a zöngé aránya 60,9%). A /z/ 41,7%-ában volt teljes időtartamában zöngés, míg a többi megvalósulása 26,8–72,1%-nyi fonetikai zöngességet mutatott. A /s/ időtartamának legfeljebb 39,7%-ában volt zöngés. Ez a zöngétlenek 25%-ának a zöngések 29,2%-ával való azonos tartományban történő megvalósulását jelenti. A posztalveolárisok esetében a zöngés csupán 20,9%-ában nem volt teljes időtartamában zöngés, ekkor időtartamának 49,4–81,2%-ában adatolhattunk periodicitást, míg zöngétlen párja időtartamának legfeljebb 38,9%-ában volt jelen zöngé; vagyis nem találtunk egymás tartományában megjelenő megvalósulást.

A zöngétlen konzonánsok esetében nem mutatható ki releváns összefüggés a képzési hely és a zöngés rész aránya között ( $\chi^2 = 0,912$ ,  $p = 0,634$ ), míg a zöngések esetében igen. ( $\chi^2 = 20,941$ ,  $p \leq 0,001$ ). A zöngességi párok tagjai között minden esetben jelentős a különbség (a képzési hely szerint hátrafele haladva:  $Z = -6,294$ ,  $Z = -5,613$ ,  $Z = -6,131$ , a  $p \leq 0,001$  minden esetben).

**Abszolút szókezdő helyzetben** a zöngétlen spiránsok alacsonyabb, a zöngések pedig magasabb zöngésrész-aránnyal valósultak meg az előző két helyzethez viszonyítva. A labiodentálisok esetében ez átlagosan 96,4% és 4,0%, az alveolárisoknál 73,5% és 3,3%, míg a posztalveolárisok megvalósulásai idejük 86,9% és 5,1%-ában tartalmaztak zöngét. A labiodentális zöngés spiráns esetében valamivel több mint kétszeres az átlagos eltérés az előző két helyzethez viszonyítva, az alveolárisnál szintén magasabb, de kisebb mértékben, míg a posztalveolárisnál a szó belsejéhez hasonló, az intervokális szó eleji helyzethez viszonyítva pedig mintegy kétszerese. A zöngétlen spiránsok esetében a szó belseji és az intervokális szókezdő helyzethez képest mintegy negyede-ötöde az átlagos eltérés a zöngés rész arányában. Összességében a zöngés párok között a zöngések nagyobb szóródása ellenére, a zöngétlenek jóval alacsonyabb zöngésrész-arányának következtében 94–96% az átlagos eltérés a zöngés párok között.

A labiodentálisok esetében a zöngés ismét csak egy esetben volt nem teljes időtartamában zöngés, ugyanakkor ez a megvalósulás nagyobb arányban zöngétlenedett a korábbi helyzetekhez viszonyítva, időtartamának mindössze 13,5%-ában volt hangszalagrezgés lenyomata adatolható. Zöngétlen párja ugyanakkor legfeljebb időtartamának 9,6%-ában volt zöngés, tehát nincs átfedő megvalósulás. Az alveolárisok esetében ugyancsak 9,5%-nyi időtartamban zöngés a legzöngésebb zöngétlen megvalósulás, ugyanakkor a zöngések esetében a nem teljes időtartamukban zöngés megvalósulások, amelyek az összes adat felét teszik ki (50,0%), akár teljesen zöngétlen ejtéssel is megjelenhettek. Jellemzőbb azonban a 30% feletti zöngés aránya. Ezen érték alatt három megvalósulást adatolhattunk (12,5%), amely a zöngétlenekre jellemző zöngésrész-aránnyal rendelkezett. Közel hasonló eredményt mutatnak a posztalveolárisok megvalósulásai. A zöngétlenek időtartamuknak legfeljebb 11,3%-ában adatolhattunk zöngét, míg a zöngések esetében egy 77,3%-ában zöngés és három 0–7,6%-nyi zöngét tartalmazó ejtést találtunk. Így ismét az adatok 12,5%-a esik egybe a zöngétlen pár megvalósulásaival.

A képzési helyek közötti eltérések a jelen közlésbeli helyzetben jóval alacsonyabbak voltak, azonban a Kruskal–Wallis-próba alapján ismét a zöngétlen fonémák megvalósulása-

iban nem érnek el statisztikai szignifikanciát ( $\chi^2 = 3,733$ ,  $p = 0,155$ ), a zöngésekében viszont igen ( $\chi^2 = 37,030$ ,  $p \leq 0,001$ ). A zöngésségi párok tagjai között minden esetben jelentős a különbség (a képzési hely szerint hátrafele haladva:  $Z = -5,753$ ,  $Z = -5,423$ ,  $Z = -5,258$ , a  $p \leq 0,001$  minden esetben).

**Szóvégi intervokális helyzetben** az előzőeknél nagyobb arányú eltérést kaphatunk az egyes zöngés fonémák megvalósulásainak tekintetében. Mind az egyes képzési helyek között ebben a helyzetben, mind pedig ugyanazon fonémának a szó belseji és mindkét szókezdő megvalósulásának összevetése alapján. A labiodentális zöngés spiráns átlagosan időtartamának alacsonyabb arányában volt zöngés, 75,9%-ban, illetve az adatok szóródása is nagyobb, mint a korábbi helyzetekben. A zöngés posztalveoláris ismét a labiodentálishoz hasonló eredményt mutat, időtartamának átlagosan 72,2%-ában tartalmazott zöngét, de az adatok szóródása hasonló arányú a szó belseji helyzethez. Az alveoláris esetében a zöngétlenedés ugyancsak hasonlóan az előző két konzonánshoz magasabb, de a zöngésrész-arány is jelentősen alacsonyabb azokénál ismét: 39,5%, míg a szóródása valamivel alacsonyabb a korábbi három helyzethez képest. A zöngétlen mássalhangzók esetében valamivel magasabb zöngésrész-arányt adathatunk minden konzonáns esetében, időtartamának átlagosan a 39,5%-ában volt zöngés. Ez a szó belseji helyzethez viszonyítva az elülső két képzési hely esetében mintegy 22%- és 36%-kal alacsonyabb, a posztalveoláris esetében pedig 4%-kal magasabb (tehát lényegében azonos) átlagos zöngésrész-arányt jelent. A zöngétlenek esetében 19–27%-kal magasabb ez az átlagérték a szó belseji helyzethez képest, a labiodentális esetében a szóródás magasabb, a másik két konzonáns esetében azonban közel azonosnak tekinthető. A zöngésségi párok tagjai közötti átlagos eltérés valamivel alacsonyabb ezeknek a helyzetbeli különbségeknek a következtében, 64,5–71,9%, amely azonban a legnagyobb mértékben zöngétlenedő alveoláris esetében is 70% feletti.

A /v/-megvalósulások 57,9%-a teljesen zöngés volt. A részben zöngétlenedett realizációk 31,0–65,1%-ukban tartalmaztak kváziperiodikus összetevőt. A /f/ esetében 0–39,8% közötti zöngésrész-arányt adathatunk, így zöngés párjának 21,1%-ával a 33,3%-a fed át. Az alveolárisok esetében a zöngétlen megvalósulásainak időtartamának legfeljebb 26,6%-ában,

a zöngéseknek legalább a 15,3%-ában volt jelen zöngéképzés, és összesen egy teljesen zöngés képzést adathattunk, a többi esetben legfeljebb 87,2%-nyi a zöngé aránya. Mindezek következtében a zöngések 27,8%-a zöngétlenek 27,3%-ával azonos tartományban valósult meg. A posztalveolárisok esetében a zöngétlen időtartamának 0–39,2%-ában, a zöngés a 45,5%-nyi teljesen zöngés megvalósuláson kívül 27,2–74,1%-ában volt zöngés. Így a zöngések 18,2%-a a zöngétlenek 33,3%-ával azonos zöngésrészarány-tartományban realizálódott.

A képzési helyek közötti eltérések a jelen közlésbeli helyzetben nagyobb eltéréseket mutattak az alveoláris és a másik két képzési helyű zöngés spiráns között. A Kruskal–Wallis-próba alapján a zöngétlen fonémák megvalósulásaiiban ismét nem ér el statisztikai szignifikanciát ( $\chi^2 = 2,332$   $p = 0,312$ ), a zöngésekében viszont igen ( $\chi^2 = 14,762$ ,  $p = 0,001$ ). A zöngésségi párok tagjai között minden esetben jelentős a különbség (a képzési hely szerint hátrafele haladva:  $Z = -4,428$ ,  $Z = -3,820$ ,  $Z = -3,773$ , a  $p \leq 0,001$  minden esetben).

Az **abszolút szóvégi helyzetben** a szóvégi helyzethez viszonyítva mind a zöngés, mind a zöngétlen konzonánsok jelentősen alacsonyabb átlagos zöngésrészaránnyal valósultak meg. Ez a /z/ esetében alacsonyabb eltérés (33,0%; 13 százalékpont), míg a többi mássalhangzó esetében 47,8–76,7%-os az eltérés. A zöngétlenek esetében nagyobb mindhárom képzési helyen a zöngés párénál, mivel az alacsonyabb értékek esetében a kevesebb százalékpontnyi eltérés nagyobb százalékos eltérést jelent. A zöngés labiodentális valamivel magasabb arányban tartalmaz ismét zöngét, átlagosan 39,6%-ban, mint a másik két képzési helyű zöngés spiráns (16,5%, 29,4%).

Az abszolút szóvégi helyzet a zöngés labiodentális esetében jelentősen nagyobb arányú zöngétlenedést eredményezett a korábbi helyzetekhez viszonyítva az egyes adatok egyesével történő elemzése tekintetében is. Ugyan az eltérés az alveoláris és a posztalveoláris zöngés fonéma megvalósulásai esetében is nagymértékű, a /v/ jellemzően eltérő viselkedése miatt kiemeltebb ezen helyzetbeli zöngétlenedési mértéke. Nem adathattunk teljes időtartamában zöngés realizációt, a legnagyobb arányban zöngés /v/-megvalósulás is csak időtar-

tamának közel harmadában, 60,9%-ban volt zöngés. A legzöngétlenebb megvalósulás 10,7%-ában volt zöngés. Zöngétlen párja esetében a legnagyobb arányban zöngés megvalósulás időtartamának 23,9%-ában volt zöngés. A zöngés alveolárisok ehhez hasonlóan alakultak, időtartamuk 7,7–66,7%-ában voltak zöngések, míg zöngétlen párjuk 0–22,8%-ában. Ez alapján a zöngétlenek 20,8%-a a zöngések 66,7%-ával azonos zöngésrész-aránnyal realizálódott. A zöngés posztalveolárisok ismét legfeljebb időtartamuk 62,5%-ában voltak zöngések, míg a legzöngétlenebb megvalósulás 5,8%-ában tartalmazott hangszalag-rezgésre utaló akusztikai lenyomatot. Zöngétlen párjuk pedig 0–19,0%-ban volt zöngés. Így a zöngétlenek 33,3%-a és a zöngések 25,0%-a azonos tartományban valósult meg.

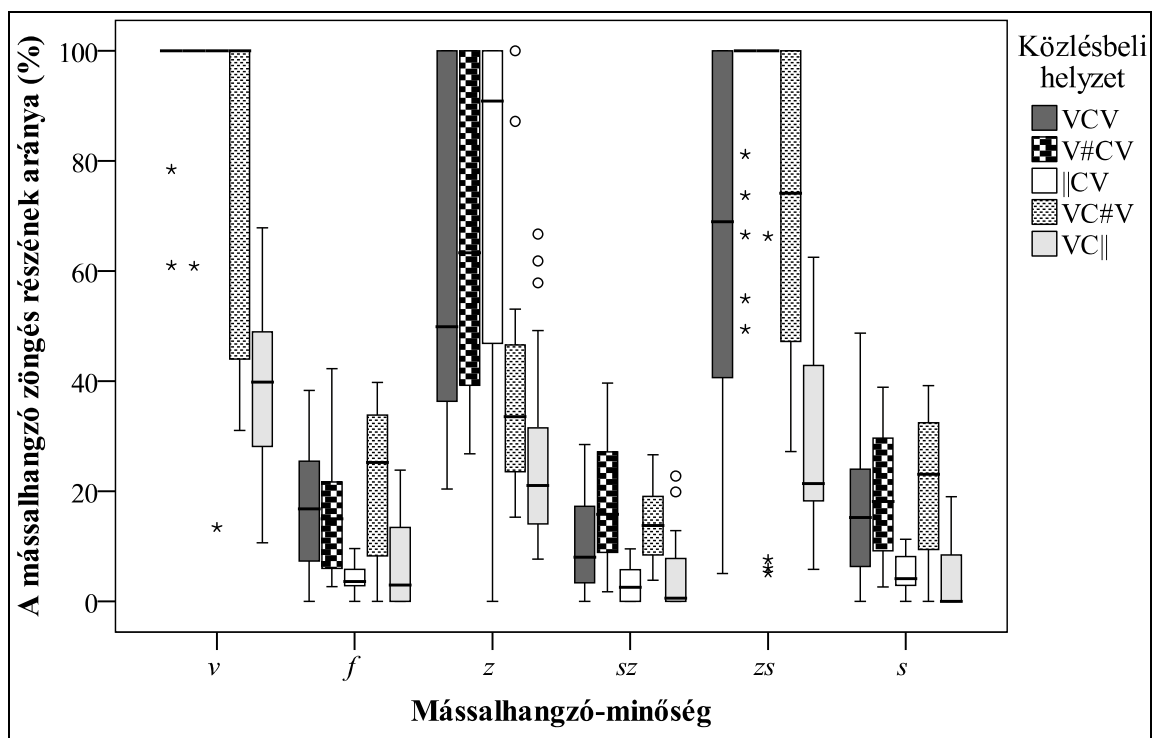
A Kruskal–Wallis-próba alapján a zöngétlen fonémák megvalósulásaiban ismét nem ér el statisztikai szignifikanciát ( $\chi^2 = 0,667$ ,  $p = 0,716$ ), a zöngésekében viszont igen ( $\chi^2 = 11,065$ ,  $p = 0,004$ ). A zöngésségi párok tagjai közötti 83–85%-nyi eltérés a nagymértékű átfedések ellenére minden esetben statisztikailag jelentős a különbség (a képzési hely szerint hátrafele haladva:  $Z = -5,767$ ,  $Z = -5,144$ ,  $Z = -5,423$ , a  $p \leq 0,001$  minden esetben).

**Az egyes közlésbeli helyzeteket összevetve** általában szignifikáns eltérést várhatunk a fonémák megvalósulásának zöngésrész-arányában, amelyet elsősorban a két szóvégi helyzetnek a többitől és egymástól való jellemző eltérése indokol. Ezt a Kruskal–Wallis-próba is alátámasztja, a  $\chi^2$  értéke 37,416 és 58,194 között alakult, a  $p$  értéke pedig minden esetben kisebb volt, mint 0,001.

4.9. táblázat: A spiránsrealizációk zöngés részének aránya.

Átlag, átlagos eltérés és a zöngésségi párok átlagértékei közötti eltérés százalékban („Elt.”).

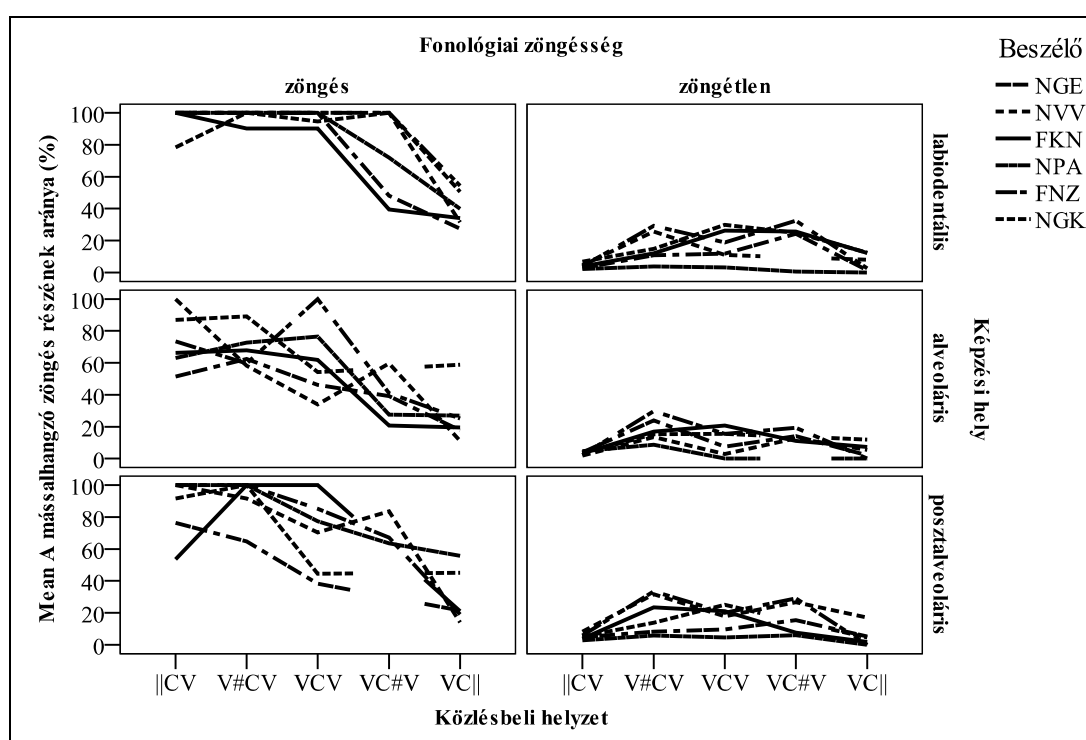
	VCV		V#CV		CV		VC#V		VC	
	%	Elt.	%	Elt.	%	Elt.	%	Elt.	%	Elt.
v	97,5± 8,9	82,7	98,4± 8,0	83,7	96,4±17,7	95,8	75,9±30,0	70,8	39,6±14,8	84,5
f	16,8±10,4		16,0±10,4		4,0± 2,4		22,1±14,9		6,1± 7,5	
z	62,1±29,6	83,4	68,3±29,2	73,6	73,5±34,1	95,6	39,5±22,4	64,5	26,5±16,9	83,0
sz	10,3± 8,9		18,0±11,3		3,3± 3,2		14,0± 7,7		4,5± 6,8	
zs	69,3±31,5	76,4	92,7±15,4	79,1	86,9±31,9	94,2	72,2±29,4	71,9	29,4±17,8	83,9
s	16,4±12,5		19,4±12,0		5,1± 3,4		20,3±13,4		4,7± 6,8	



4.8. ábra: A spiránsok zöngés részének aránya (%) az egyes közlésbeli helyzetekben

Az egyes beszélők közötti eltéréseket a 4.9. ábra szemlélteti. A hiányzó adatpontok a szünettartás/glottális zár képzése miatt nem elemzett adatok miatt jelentkeznek ismét. Hasonlóan az explozívákhoz szem előtt kell tartanunk, hogy (legfeljebb) négy-négy ejtést hasonlítunk össze beszélőnként, tehát kizárólag tendenciákról beszélhetünk. Szó belseji helyzetben minden beszélő hasonlóan közel teljes időtartamban zöngés [v]-ket ejtett. Két beszélő, FKN és NGK átlagosan az időtartam 90,3% és 94,6%-ában, míg a többi adatközlő annak 100%-ában zöngésen képezte ezt a mássalhangzót. A két hátsóbb képzési helyű zöngés spiráns nagyobb beszélők közötti variabilitást mutatott, 33,9–100%-os és 38,3–100%-os átlagértékekkel. A posztalveoláris NGE és NGK ejtése nagyobb arányban zöngétlenedett, mint a másik négy beszélőé. A szókezdő helyzetekben hasonló tendenciákat figyelhetünk meg. A labiodentális ejtése kevésbé variábilis az adatközlők között, egyedül NGK 78,4%-a jellemzően alacsonyabb érték az abszolút szókezdő helyzetben a többi beszélő teljesen zöngés ejtéséhez viszonyítva. A posztalveoláris ejtése nagyobb beszélők közötti variabili-

tást mutat, szókezdő intervokális helyzetben NGE, abszolút szókezdő helyzetben pedig NGE és FKN beszédében zöngétlenedtek jellemzően nagyobb arányban, mint a többi beszélő esetében. Szóvégi intervokális helyzetben a labiodentális jellemzően két-három ejtési tendenciát mutat. NGE és FKN esetében a zöngésrész-arány átlaga 50% alatti, NPA esetében 72,0%, míg a többiek ejtésében teljesen zöngés. Az alveoláris esetében a zöngésrész-arány átlaga minden beszélőnél 60% alatti, a posztalveoláris esetében pedig – akinél adatolható az átlag, mert nem jellemezte szünettartás vagy glottális zár a felolvasást, 63–84% közötti az érték.



4.9. ábra: A másshangzó zöngés részének átlagának alakulása beszélőnként az egyes közlésbeli helyzetekben

A zöngétlen spiránsok esetében az abszolút szószéli helyzetekben alacsonyabb a variabilitás, mint a három további elemzett helyzetben. Tendenciájában ismét (az explozívákhoz hasonlóan) NPA ejtésében találjuk a legalacsonyabb átlagos zöngésrész-arányt az egyes helyzetekben és az egyes fonémarealizációk tekintetében is. A zöngés fonémák megvalósu-



lásai esetében a spiránsok nagyobb variabilitást mutattak, főként a szóvégi helyzetekben, ugyanakkor az explozívaktól eltérően, ahol FKN ejtésében gyakorta jellemzően alacsonyabb fonetikai zöngesség jellemezte a zöngés fonémák realizációit, mint a többi beszélőében, a spiránsok esetében NGE és NGK is mutatott néhány esetben hasonló eltérést.

#### **2.4.2.2.2. A mássalhangzó időtartama**

A mássalhangzók időtartamát a 4.10. táblázatban foglaljuk össze és a 4.10. ábrán szemlélítjük.

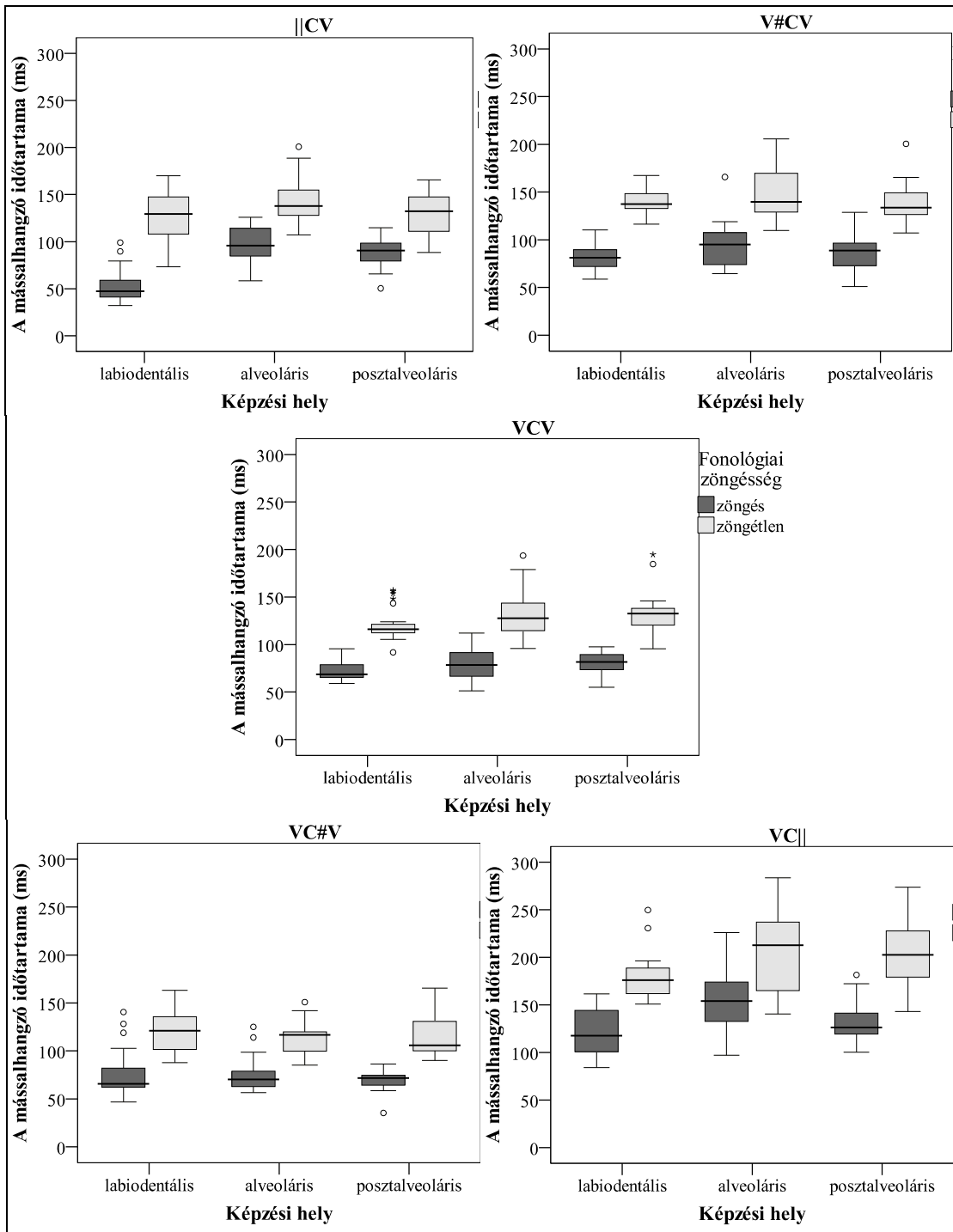
Az egyes spiránsok időtartama változóan alakult a közlésbeli helyzetek között. A szó belseji helyzethez képest általában 10–16%-kal hosszabbak az intervokális szókezdő helyzetben, kivéve a posztalveoláris konzonzánásokat, amelyek esetében lényegében azonos az időtartam (zöngések: 4,9% és zöngétlenek: 4,8% az eltérés). A szó belseji helyzethez képest a szóvégi intervokális helyzetben nem jellemző a jelentősen hosszabb ejtés, az eltérés 0,1–5,1% közötti, azonban a posztalveolárisok és a /s/ 12,4–15,4%-kal hosszabbak. A két szókezdő helyzet között lényegében nem találunk eltérést, 1,8–10,0% a különbség, azonban a /v/ jelentősen rövidebb abszolút szókezdő pozícióban, átlagosan 36,1%-kal. A két szóvégi helyzet között 32,2–50,7%-nyi eltérést adathatunk minden konzonzán esetében. Összegezve az eredményeket, a közlésbeli helyzet egy-egy mássalhangzóra eltérő adatokat adott, de általános érvénnyel az abszolút szóvégi helyzetben megjelenő nyúlás igazolható, és a zöngések esetében valamivel (5–6 százalékponttal) nagyobb mértékű, mint a zöngétlenek esetében. A Kruskal–Wallis-próba általában a helyzetek között igazolta a szignifikáns eltérést ( $52,238 \leq \chi^2 \leq 69,867$ ;  $p \leq 0,001$  minden spiráns esetében). A fenti helyzeteket párosával összevetve a Mann–Whitney *U*-próba a vártak szerint a 10% feletti eltérésekre igazolta a szignifikanciát (a szókezdő helyzetek, az intervokális szókezdő és szóvégi helyzet a szó belsejével összevetve:  $-4,846 \leq Z \leq -1,990$ ;  $p \leq 0,047$ ; a két szóvégi helyzet összevetésére  $-5,261 \leq Z \leq -4,329$ ;  $p \leq 0,001$ ), az alacsonyabbra pedig nem ( $-1,794 \leq Z \leq -0,227$ ;  $0,73 \leq p \leq 0,915$ ).

4.10. táblázat: A mássalhangzók átlagos időtartama (ms) az egyes közlésbeli helyzetekben

	CV	V#CV	VCV	VC#V	VC
<i>v</i>	52±17	82±14	72±10	76±27	123±23
<i>z</i>	97±18	94±23	79±17	76±19	154±32
<i>zs</i>	89±15	85±19	81±11	68±14	132±21
<i>f</i>	126±26	140±14	121±17	122±24	179±24
<i>sz</i>	143±23	146±25	131±25	114±20	207±40
<i>s</i>	130±22	139±21	132±22	116±22	203±34

A zöngésségi párokat a mássalhangzó időtartama alapján összevetve minden esetben legalább 25,5%-kal rövidebb a zöngés konzonánsok átlagos időtartama. Abszolút szókezdő helyzetben 31,8–52,7%-kal, intervokális szókezdőben 35,7–41,9%-kal, szó belsejében 38,7–40,5%-kal, szóvégi intervokális helyzetben 33,2–40,8%-kal, míg abszolút szóvégi helyzetben 25,5–34,8%-kal. Az eltérés a labiodentális pár esetében az abszolút szókezdő helyzetben a legmagasabb, abszolút szóvégen pedig a legalacsonyabb, az alveoláris esetében szó belseji helyzetben a legnagyobb az eltérés, a két szószéli helyzetben a legalacsonyabb, a posztalveoláris párnál pedig az abszolút szókezdő helyzetben a legalacsonyabb, a többi helyzetben közel azonos az arány.

A Mann–Whitney *U*-próba alapján az eltérés mindegyik zöngésségi pár esetében, minden közlésbeli helyzetben szignifikáns ( $-5939 \leq Z \leq -3,731$ ;  $p \leq 0,001$ ).



4.10. ábra: A mássalhangzók időtartama (ms) az egyes közlésbeli helyzetekben

A mássalhangzó időtartama és zöngés részének aránya között ismét a zöngés konsonánssok esetében feltételeztünk szignifikáns összefüggést, a zöngétlenek esetében pedig nem. A parciális korreláció (képzési helyre kontrollálva) a következő eredményt adta. A két szókezdő helyzetben sem a zöngés, sem a zöngétlen spiránssok időtartama nem gyakorolt jelentős hatást a zöngés rész arányára (abszolút szókezdő zöngés:  $r = -0,165$ ,  $p = 0,169$ ; zöngétlen:  $r = -0,062$ ,  $p = 0,607$ ; intervokális szókezdő zöngétlen:  $r = -0,030$ ,  $p = 0,802$ ; zöngés:  $r = -0,104$ ,  $p = 0,288$ ). Szó belseji helyzetben mindkét csoport jelentős összefüggést mutatott a zöngés rész aránya és az időtartam között. A zöngétlenek esetében  $r = 0,487$ ,  $p \leq 0,001$ ; a zöngések esetében pedig  $r = -0,385$ ,  $p = 0,001$ . A zöngések alacsonyabb korrelációja feltehetően egyrészt az egyes képzési helyek közötti eltérések, másrészt a használható/t kompenzációs gesztusok eltérése miatt lehetséges. Az egyes zöngés spiránssokat egyesével elemezve a /z/ nem, míg a másik két konsonáns mutatott korrelációt (Pearson-féle korreláció). Intervokális szóvégi helyzetben a zöngétlenek nem ( $r = 0,113$ ,  $p = 0,500$ ), a zöngések pedig összefüggést mutattak a zöngés rész és az időtartam között ( $r = -0,559$ ,  $p \leq 0,001$ ). Abszolút szóvégi helyzetben egyik csoportban sem mutatható ki az összefüggés (zöngések:  $r = 0,198$ ,  $p = 0,098$ ; zöngétlenek:  $r = -0,070$ ,  $p = 0,559$ ). Abszolút szóvégi helyzetben ismét adatolhattunk eltérést a zöngés fonémák megvalósulásaiában. A /z/ mutatott korrelációt a két érték között, a többi pedig nem (Pearson-féle korreláció).

#### **2.4.2.2.3. A megelőző magánhangzó időtartama**

A megelőző magánhangzó abszolút időtartamát a 4.11.táblázat ismerteti, és 4.11. ábra szemlélteti.

Az egyes zöngésségi párok előtti magánhangzó-időtartamok eltérő módon alakultak az egyes képzési helyek és a közlésbeli helyzet függvényében. A labiodentális pár esetében szókezdő helyzetben a magánhangzó időtartama átlagosan 20,2%-kal rövidebb a zöngétlen konsonáns előtt, mint a zöngés előtt. Ez a Mann–Whitney  $U$ -próba alapján jelentős ( $Z = -2,846$ ,  $p = 0,004$ ). Az alveolárisok esetében ez az arány 24,3%, amely ismét statisztikailag jelentősnek bizonyult ( $Z = -3,361$ ,  $p = 0,001$ ) éppúgy, mint a posztalveolárisok esetében adatolható 20,8%-nyi eltérés ( $Z = -1,979$ ,  $p = 0,048$ ).

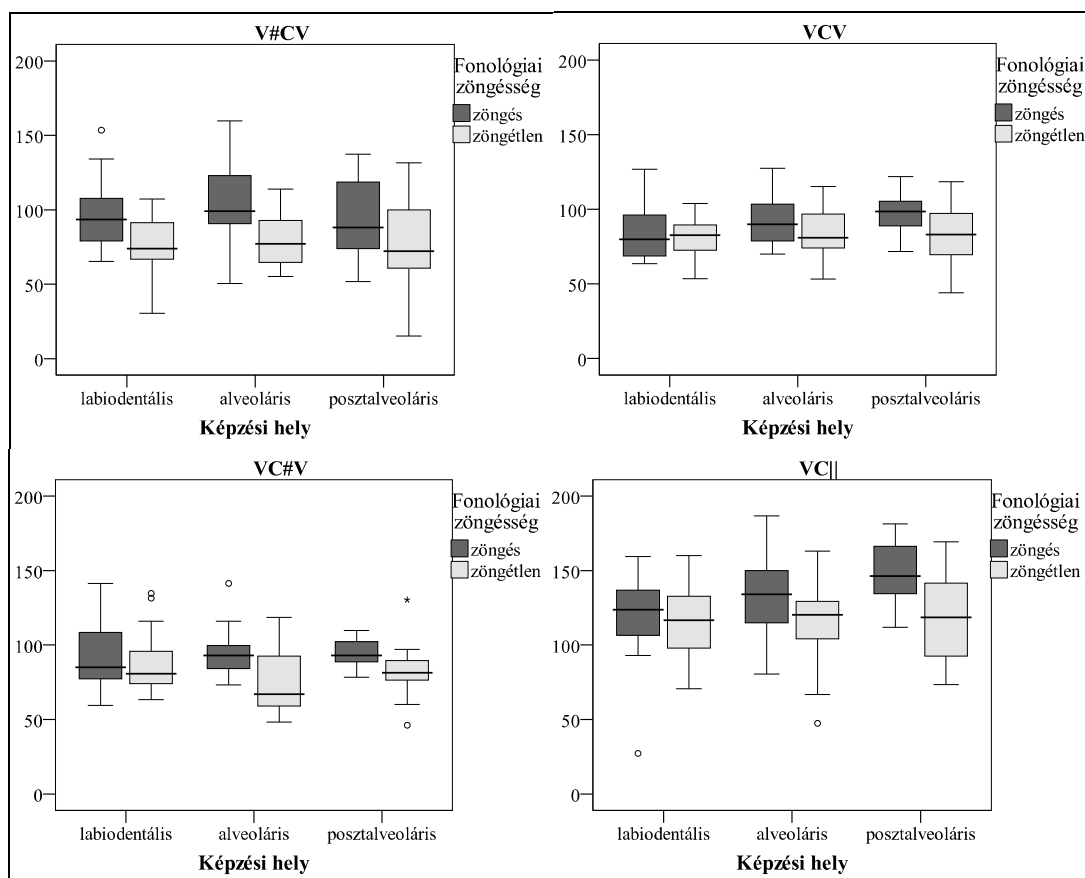
Szó belseji helyzetben a különbségek csekélyebbek. A labiodentálisok között 3,1%, az alveolárisok között 8,1%, míg a posztalveolárisok esetében 14,9% volt. Az eltérés a két elülsőbb képzési hely esetében nem szignifikáns (labiodentálisok:  $Z = -0,021$ ,  $p = 0,984$ ; alveolárisok:  $Z = -1,340$ ,  $p = 0,180$ ), míg a posztalveolárisok között jelentős ( $Z = -2,949$ ,  $p = 0,003$ ).

Az intervokális szóvégi helyzetben a labiodentális pár előtti magánhangzók átlagos időtartama közötti eltérés 5,4%, míg az alveolárisok előttiében 18,3%, a posztalveolárisok esetében pedig 12,8% az eltérés. Ez utóbbi kettő statisztikailag jelentős (alveolárisok:  $Z = -1,978$ ,  $p = 0,049$ , posztalveolárisok:  $Z = -2,277$ ,  $p = 0,023$ ), míg az előbbi nem ( $Z = -0,746$ ,  $p = 0,471$ ).

Az abszolút szóvégi helyzetben a megelőző magánhangzó időtartama a labiodentális pár előtt lényegében ismét azonosnak tekinthető (3,1%;  $Z = -0,825$ ,  $p = 0,409$ ). Az alveolárisok esetében az eltérés meghaladja a 10%-ot (12,6%), az eltérés mégis kizárólag tendenciaszintű ( $Z = -1,938$ ,  $p = 0,053$ ). A posztalveolárisok esetében 19,6% az átlagos időtartamok eltérése, amely statisztikailag is szignifikánsnak bizonyult ( $Z = -3,299$ ,  $p = 0,001$ ).

4.11. táblázat: A megelőző magánhangzó időtartama (ms)

	V#CV	VCV	VC#V	VC
<i>v</i>	95±21	84±18	93±24	121±28
<i>z</i>	105±27	92±16	94±16	131±27
<i>zs</i>	96±37	97±12	95±10	147±20
<i>f</i>	76±20	81±13	88±23	117±23
<i>sz</i>	79±18	85±17	77±23	115±27
<i>s</i>	76±29	82±18	83±20	118±29



4.11. ábra: A megelőző magánhangzó időtartama (ms) az egyes közlésbeli helyzetekben

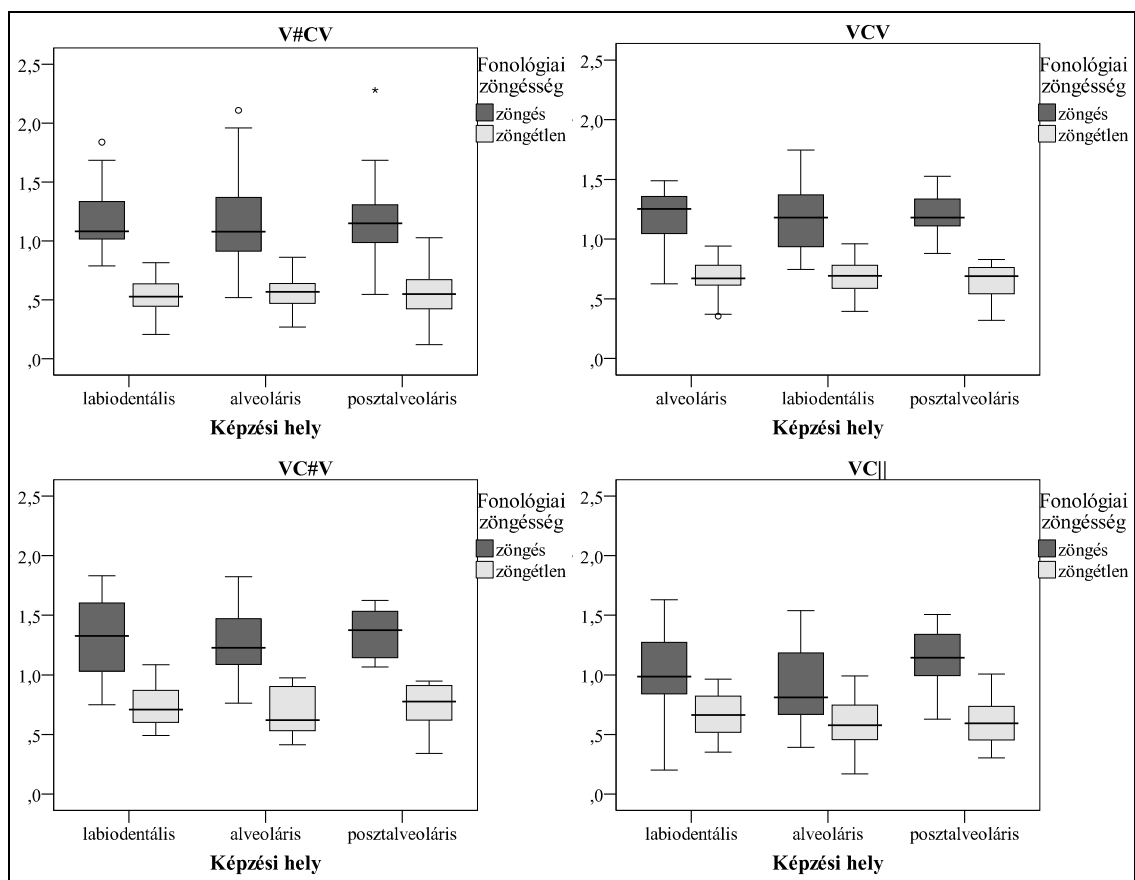
A megelőző magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának arányát (4.12. ábra) összevetve ismét minden helyzetben minden konzonáns pár esetében jelentős eltérést várhatunk, mivel az egyes realizációk artikulációs tempótól függetlenebb összevetését teszi lehetővé.

Az intervokális szókezdő helyzetben ez az arány átlagosan 1,15 és 1,18 között volt, 0,28–0,37-es átlagos eltéréssel a zöngés fonémák megvalósulásában, míg a zöngétlenekében 0,55–0,56±0,15–0,31 volt. Ez az eltérés 51,7–53,8%-nyi különbséget jelent. A Mann-Whitney *U*-próba alapján az eltérés szignifikánsnak bizonyult ( $-5,877 \leq Z \leq -5,134$ ,  $p < 0,001$ ).

Szó belseji helyzetben átlagosan 1,18 és 1,21 közötti magánhangzó–mássalhangzó időtartamaránnyal valósultak meg a zöngés fonémák, 0,15–0,27 átlagos eltéréssel. A zöngétlenek esetében is valamivel magasabb arányokat kaptunk, mint az előző közlésbeli helyzetben, itt 0,64–0,68±0,15–0,16 közötti átlagot adathattunk. Az átlagos arányok tehát magasabbak, mint az előzőleg tárgyalt helyzetben, az átlagos eltérések azonban valamivel alacsonyabbak, tehát kisebb az adatok variabilitása mind a zöngés, mind a zöngétlen fonémák megvalósulásainak esetében. Az egyes zöngességi párok közötti eltérés alacsonyabb: 42,2–47,1%, de szignifikáns ( $-5,938 \leq Z \leq -5,423$ ,  $p < 0,001$ ).

Az intervokális szóvégi helyzetben általában ismét magasabb átlagokat és átlagos eltéréseket adathattunk az időtartamarányokban mind a zöngés, mind a zöngétlen fonémák esetében. A zöngések átlagosan 1,28–1,30±0,27–0,54, a zöngétlenek pedig 0,69–0,74±0,17–0,21 magánhangzó–mássalhangzó időtartamarányt mutattak. Az átlagok közötti különbség lényegében a szó belseji helyzetével azonos, 43,3–49,9%. Ez ismét statisztikailag jelentős eltérés ( $-4,225 \leq Z \leq -4,062$ ,  $p < 0,001$ ).

A zöngésfonéma-realizációk esetében az abszolút szóvégi helyzetben adathattuk a legalacsonyabb magánhangzó–mássalhangzó arányt. Értéke átlagosan 0,91–1,14±0,24–0,34. A zöngétlenek a szó belseji helyzethez közeli értékeket vettek fel: 0,59–0,67±0,18–0,21. Mind a zöngések, mind a zöngétlenek esetében az alveolárisoknál adathattuk a legalacsonyabb arányt. A /s/ esetében ez közel a szó eleji intervokális helyzethez hasonló érték, míg a zöngés esetében 1 alatti érték, tehát átlagosan a magánhangzó valamivel rövidebb volt a konzonánsnál, amely a zöngésfonéma-realizációk esetében nem jellemző. A labiodentális esetében az átlag 1,02, tehát a két hangzó időtartama közel azonos. A zöngések alacsony időtartamarányának következtében a zöngességi párok közötti eltérés ebben a helyzetben a legalacsonyabb, azonban itt is meghaladja a 30%-ot (34,6–46,9%), és statisztikailag szignifikáns ( $-5,340 \leq Z \leq -3,258$ .  $p \leq 0,001$ ).



4.12. ábra: A megelőző magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának aránya az egyes közlésbeli helyzetekben

#### 2.4.2.2.4. HNR

A HNR-értékek szóródását a 4.13. ábra szemlélteti.

Az abszolút szókezdő pozícióban a labiodentális pár esetében a zöngés konzonáns átlagosan  $17,36 \pm 4,50$  dB-es, a zöngétlen pedig  $-2,74 \pm 2,15$  dB-es HNR-rel realizálódott. Ennél valamivel kisebb eltérést adathallhattunk a két hátsóbb képzési hely esetében. Az alveoláris zöngés esetében  $7,60 \pm 3,63$  dB, a zöngétlen  $2,09 \pm 1,75$  dB; a posztalveoláris zöngés  $7,08 \pm 3,35$  dB, a zöngétlen pedig  $0,47 \pm 1,47$  dB átlagos HNR-értékekkel valósult meg. A labiodentálisok esetében egy realizáció sem esik a zöngésségi pár HNR-tartományába, azonban a hátsóbb képzési helyeken is csak alacsony arányban adathallhattunk hasonló értékkel megvalósult adatokat. A zöngésségi párok tagjainak átlaga közötti  $5,51$ – $20,10$  dB-nyi eltérést a



Mann–Whintey  $U$ -próba alapján szignifikánsnak tekinthetjük ( $-5,938 \leq Z \leq -5,196$ ;  $p < 0,001$ ). Az adatokat az egyes képzési helyekre összevetve láthatjuk, hogy a /v/ jóval magasabb értékeken valósult meg, mint másik két zöngés társa (9,75 dB és 10,28 dB az eltérés vs. 0,53 dB), az /f/ pedig alacsonyabban alveoláris és posztalveoláris zöngétlen párjainál (4,83 dB és 3,21 dB az eltérés vs. 1,62 dB). A Kruskal–Wallis-próba alapján ez az eltérés statisztikailag is jelentősnek tekinthető ( $\chi^2 = 38,407$  – zöngések; 38,437 – zöngétlenek,  $p < 0,001$ ).

Intervokális szókezdő helyzetben minden tekintetben hasonló tendenciákat tapasztalhatunk az abszolút szókezdő pozícióhoz. A labiodentálisok közül a zöngés  $17,59 \pm 4,35$  dB, a zöngétlen pedig  $-1,41 \pm 1,77$  dB-es átlagos HNR-értéket mutatott, az alveolárisok esetében ezek az átlagok azonos sorrendben  $5,35 \pm 4,09$  dB és  $1,32 \pm 2,07$  dB; a posztalveolárisok pedig  $5,44 \pm 3,16$  dB és  $0,47 \pm 1,04$  dB. A zöngés párok közötti eltérés tehát ismét a labiodentálisok esetében a legmagasabb, 19,01 dB; az alveolárisok (4,02 dB) és a posztalveolárisok (4,97 dB) esetében valamivel alacsonyabb az abszolút szókezdő helyzethez viszonyítva, de mindhárom képzési helyen szignifikáns ( $-5,918 \leq Z \leq -3,732$ ;  $p < 0,001$ ). Az egyes képzési helyek közötti eltérés is ismét fennáll, hiszen a zöngés labiodentálisoknál 12,24 dB-lel és 12,06 dB-lel magasabb átlagértéket adathozhatunk, mint a hátsóbb zöngések esetében, amelyek között nincs eltérés (0,09 dB) ( $\chi^2 = 40,110$ ,  $p < 0,001$ ); a zöngétlenek esetében pedig ismét ugyancsak a legelülső képzési helyű adta a legalacsonyabb átlagértéket (2,74 dB és 1,88 dB az eltérés vs. 0,86 dB). A zöngétlenek esetében ugyan alacsonynak tekinthető a különbség a /f/ és az /s/, illetve /ʃ/ között, statisztikailag azonban releváns ( $\chi^2 = 25,867$ ,  $p < 0,001$ ).

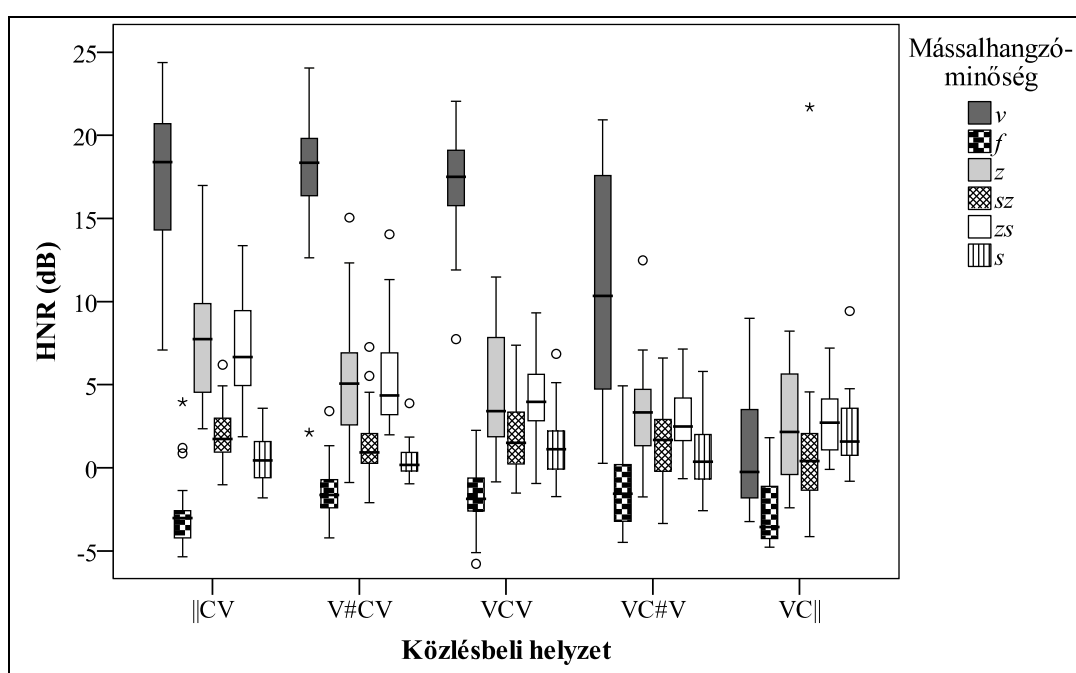
Szó belseji intervokális helyzetben az eltérések tovább csökkennek. Ezek átlagértéke  $17,09 \pm 3,24$  dB és  $-1,70 \pm 2,13$  dB, a különbség tehát 18,79 dB. Az alveolárisoké  $4,52 \pm 3,59$  dB és  $1,95 \pm 2,40$  dB. A posztalveolárisok átlagosan  $4,00 \pm 2,36$  dB és  $1,30 \pm 2,02$  dB-es HNR-értékkel valósultak meg. Az előbbi esetében 2,57 dB, az utóbbiában pedig 2,70 dB az eltérés. Ezek a különbségek ismét statisztikailag relevánsnak bizonyultak ( $-5,938 \leq Z \leq -2,557$ ;  $p \leq 0,011$ ). A zöngés labiodentális ismét jóval magasabb átlagos HNR-értékkel való-

sult meg, mint hátsóbb képzési helyű társai (12,57 dB; 13,09 dB eltérés vs. 0,52 dB), az /f/ pedig alacsonyabbal (3,64 dB, 2,99 dB vs. 0,65 dB). Ezek ismét statisztikailag szignifikáns különbségek (zöngések:  $\chi^2 = 46,209$ ,  $p < 0,001$ ; zöngétlenek:  $\chi^2 = 27,239$ ,  $p < 0,001$ ).

A szóvégi intervokális konzonánsok esetében a labiodentálisok szóródása jóval magasabb a korábbi helyzetekhez viszonyítva, főként a zöngésé. Ezáltal a labiodentálisok realizációiban is jelenik meg azonos tartományban megvalósult zöngés és zöngétlen fonémarealizáció is, valamint tendenciájában kisebb a labiodentális és a hátsóbb képzési helyű konzonánsok közötti eltérés mind a zöngések, mind a zöngétlenek esetében. A labiodentálisok átlagosan  $10,80 \pm 6,70$  dB és  $-1,36 \pm 2,31$  dB-es HNR-értéket mutattak. Az eltérés tehát 12,16 dB. Az alveolárisoknál  $3,33 \pm 3,07$  dB-es és  $1,55 \pm 2,54$  dB-es, a posztalveolárisoknál pedig  $2,84 \pm 1,96$  dB-es és  $0,81 \pm 2,08$  dB-es átlagot adatolhattunk. Ezen a képzési helyeken is alacsonyabb a zöngességi párok közötti eltérés, mint az előző közlésbeli helyzetekben, 1,78 dB és 2,03 dB. Az alacsonyabb különbségek ugyanakkor továbbra is statisztikai értelemben szignifikánsak ( $-5,712 \leq Z \leq -2,021$ ;  $p \leq 0,043$ ). Az egyes képzési helyek között található eltérés is, mint említettük, alacsonyabb, 7,48 dB és 7,97 dB a /v/ és a hátsóbb képzési helyek összevetésében, míg azok között 0,49 dB az átlagok közötti különbség; az /f/ pedig ismét valamivel alacsonyabb (2,91 dB, 2,17 dB) a másik két zöngétlen fonéma megvalósulásaihoz képest, amelyek között az eltérés csak 0,74 dB. Ezek a tendenciák statisztikailag ismét szignifikánsak (zöngések:  $\chi^2 = 25,305$ ,  $p < 0,001$ ; zöngétlenek:  $\chi^2 = 17,538$ ,  $p < 0,001$ ).

Az abszolút szóvégi helyzetben a HNR-értékek ismét tovább csökkennek minden képzési hely esetében. A zöngés labiodentális is erőteljesen réses gerjesztésűvé válik,  $1,01 \pm 3,74$  dB, és kisebb eltérést (3,72 dB) mutat zöngétlen párjától, mely  $-2,71 \pm 2,07$  dB-es átlagos HNR-értéket mutat. Az alveolárisok és a posztalveolárisok csak kisebb mértékben térnek el a korábbi helyzetektől. Az alveolárisoknál  $2,61 \pm 3,28$  dB és  $1,08 \pm 4,95$  dB; a posztalveolárisoknál  $2,74 \pm 2,01$  dB és  $2,22 \pm 2,19$  dB átlagos HNR-értéket adatoltunk. A zöngességi párok tagjai közötti átlagos eltérés 1,54 dB és 0,52 dB. A labiodentális és az alveoláris esetében ez a különbség statisztikailag szignifikáns ( $Z = -3,835$ ,  $p < 0,001$ ; illetve  $Z = -2,041$ ,  $p =$

0,041), míg a posztalveolárisok esetében nem ( $Z = -1,134, p = 0,257$ ). A képzési helyek közötti eltérés is ebben a helyzetben a legalacsonyabb, de továbbra is a labiodentálisok magasabb eltéréseivel (zöngések: 1,60 dB és 1,73 dB vs. 0,13 dB; zöngétlenek: 3,79 dB; 4,93 dB vs. 1,14 dB). Ebben a közlésbeli helyzetben azonban a /v/-megvalósulások mutatják a korábbiakkal ellentétesen a legalacsonyabb átlagos HNR-értéket. Ugyan az eltérések alacsonyabbak, de a labiodentálisok megvalósulásainak a többi képzési helytől való nagyobb eltérése miatt ismét szignifikáns összefüggést kapunk a képzési hely és a HNR értéke között (zöngések:  $\chi^2 = 6,133, p = 0,047$ ; zöngétlenek:  $\chi^2 = 32,631, p < 0,001$ ).



4.13. ábra: Az egyes mássalhangzók átlagos HNR-értéke (dB) a közlésbeli helyzet függvényében

Az egyes mássalhangzók az egyes közlésbeli helyzetekben eltérő HNR-értékeket mutatnak. A legszembetűnőbb a /v/-megvalósulások szóvégi, főként abszolút szóvégi adatainak a többi helyzetben tapasztalt értékeitől való eltérése. Míg elülsőbb helyzetekben magas, szonoránsokra jellemző harmonikus-zörej arányt mutat, addig intervokális szóvégi helyzetben részben alacsonyabb értékeket kapunk, részben pedig nagyobb szóródást, tehát zöreje-

sebbe és variábilisabbá válik az ejtése. Abszolút szóvégi helyzetben teljesen réses képzésűnek tekinthető. A zöngés konsonánsok általában hasonló tendenciát mutatnak, azonban kisebb eltérésekkel az egyes helyzetek között; ritkán jellemezhető egy-egy megvalósulásuk szonoránsjellegűnek, többségében inkább zörejes hangok. A zöngétlenek esetében az /ʃ/-realizációk abszolút szóvégi helyzetben valamivel (1,41 dB) magasabb HNR-értékkel valósultak meg, mint intervokális szóvégi helyzetben, a többi helyzet között ennél alacsonyabb különbségeket adathattunk. Az összes helyzetet összevetve (Kruskal–Wallis-próba) a zöngétlen alveoláris kivételével ( $\chi^2 = 7,399$ ,  $p = 0,116$ ) minden mássalhangzóra szignifikáns eltérést kaptunk ( $14,336 \leq \chi^2 \leq 32,962$ ,  $p \leq 0,036$ ). A szomszédos helyzeteket egyesével összevetve (Mann–Whitney  $U$ -próba) csak néhány esetben kaptunk statisztikailag szignifikáns eltérést. A zöngétlen labiodentális az abszolút és az intervokális szószéli helyzetek között tért el jelentősen, a zöngétlen posztalveoláris az abszolút szóvégi megvalósulásaiban az intervokális szóvégitől. A zöngétlen alveoláris, illetve a zöngés posztalveoláris nem mutat összefüggést ezen elemzés alapján sem a közlésbeli helyzet és a periodikusság–zörejeesség között. A zöngés alveoláris az abszolút és az intervokális szókezdő pozíciókban valósult meg eltérően, míg a zöngés labiodentális a szó belseji és intervokális szóvégi, valamint ez utóbbi és az abszolút szóvégi helyzetek összevetésében tért el szignifikánsan.

### 2.4.3. Összegzés

A jelen fejezetben a közlésbeli helyzet hatását elemeztük a zöngésségi oppozíció fonetikai vetületének főbb jellemzőire. Laboratóriumi beszéd vizsgálatát választottuk, hogy a további befolyásolható tényezők mássalhangzó-megvalósulásokra gyakorolt hatását csökkentsük. Öt helyzetet, az abszolút szókezdő, intervokális szókezdő, intervokális szó belseji, intervokális szóvégi és abszolút szóvégi helyzeteket vizsgáltuk. A további hangkörnyezet pedig azonos, /ɔ/ volt. Az egyes mássalhangzók realizációi hasonlóan változtak a közlésbeli helyzet függvényében, azonban az eltérés mértéke változó volt.

A zöngés rész aránya elsősorban a szóvégi helyzetekben, főként az abszolút szóvégi helyzetben volt a legalacsonyabb, és a korábbi olvasott- és logatomvizsgálatokhoz hasonló-

an szókezdő pozícióban nem tért el jelentősen a szó belseji helyzettől. Az oppozíció tekintetében fontos megemlíteni, hogy ahogyan vártuk a zöngétlen fonémák megvalósulásai is változó mértékben tartalmaznak zöngét az egyes fonetikai helyzetekben. Részben ennek a tényezőnek a következménye, hogy az abszolút szóvégi helyzetben jelentősen zöngétlenedő zöngés konzonánsok megvalósulásai is statisztikai értelemben elkülöníthetőek zöngétlen párjaiktól zöngés részük aránya alapján, még ha a realizációs tartományok átfedése emelkedik is. Az egyes beszélők ejtéseit összevetve csak óvatos következtetéseket vonhatunk le, hiszen beszélőnként csak legfeljebb 4–4 realizációt elemeztünk. Az adatok mindkét képzési mód esetében azt mutatták, hogy egy-egy beszélő egy-egy helyzetben jellegzetesebben eltérhet a többiek egymásához közel álló ejtésétől. Az explozívák esetében a két szóvégi, a spiránsok esetében pedig az intervokális szóvégi realizációk esetében találtunk a 6 beszélőn belül elkülöníthető „csoportokat”. Az abszolút szóvégi megvalósulások eltérése a két képzési mód között feltehetően magából a képzésmód és a zöngesség összefüggésének eltéréseiből ered, azaz abból, hogy a spiránsok számára az intenzív zörej képzéséhez kedvezőbb zöngétlenedés. Ez a jelenség az adott közlésbeli helyzettel közösen tovább segíti a zöngétlenedést, míg az elemzett zárhangoknál ez a további tényező nem jelenik meg, emiatt az egyéni variabilitás lehetőségének nagyobb lehetőséget adva. Az intervokális szóvégi realizációk esetében az esetenkénti határjelzés is szerepet játszhat a megvalósulások eltéréseiben a beszélők között. Azokat az eseteket vetettük csak össze, amelyekben nem volt szünet vagy glottális zár adatolható, így többször kevesebb mint négy előfordulást elemeztünk. Ez alapján még tendenciák levonását sem tesszük itt meg.

A mássalhangzó és a megelőző magánhangzó időtartama esetében nagyobb átfedéseket találhatunk minden helyzetben, de az eltérés általában szignifikáns a zöngességi párok tagjai között. Ez alól a spiránsok intervokális szó belseji helyzete képez kivételt. A magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának arányát elemezve az eltérések már statisztikailag jelentősek az átfedések ellenére is. Az időtartamokban tapasztalt nagyobb átfedések oka egyrészt az, hogy ezek „csak” másodlagos kulcsok, tehát mintegy kiegészítő, járulékos szerepük lehet az azonosításban. A mássalhangzó időtartamában a zöngé fenntarthatósága ala-

pozza meg a mindig tapasztalható szignifikáns különbséget. A magánhangzók esetében a várt eltérés oka azonban még nem tisztázott (vö. Maddieson 1997), feltehetően a szótag-/hangkapcsolat-időzítés kiegyenlítődése alapján jön létre, amely indokolhatja a nagyobb variabilitást főként (a továbbra is jelentős, de sokkal kisebb mértékű átfedéseket mutató) arányvizsgálattal összevetve. Egy további, nem elhanyagolható indok, hogy a beszélők és az egyes ejtett mondatok, szerkezetek közötti artikulációs tempó eltérései lehetnek.

Az explozívák esetében a VOT, illetve a zöngé újraindulásának idejét elemeztük még. Ennek esetében is csak óvatos következtetéseket vonhatunk le, hiszen a zöngés fonémák megvalósulásai esetében eltérő adatszámmal dolgoztunk a nem minden esetben bekövetkező (részleges) zöngétlenedés következtében. A párok megvalósulásaiban főként a palatális és a veláris konzonáns mutatott nagyobb eltérést, amelyekben a zöngétlenedés is gyakoribb volt. A különbség az eltérő laryngális beállítások és nyomásviszonyok következménye lehet. Az előbbi az artikulációs cél, a második pedig a kezdeti zöngéképzés következménye. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a hangszalagok rezgése következtében kisebb (és szakaszosabb) a légáramlás a szájüregbe, így kisebb nyomás gyűlik fel (Fónagy–Fónagy 1969). Ez az egyik oka (az izomfeszítettségen túl) a zöngés explozívák gyakorta kisebb intenzitású zárfeloldásának is.

A spiránsok esetében HNR-mérést is végeztünk. Az eredmények általában azt mutatják, hogy az abszolút szó elejéről a szó belseji pozícióig kisebb eltérések vannak a labiodentális zöngés spiráns megvalósulásaiban, de főként jóval magasabb, approximáns jellegű megvalósulásokra jellemző értéktartományban jelenik meg. A többi zöngés konzonánssal együtt az abszolút szókezdőtől az abszolút szóvégi pozícióig haladva fokozatosan csökkenő értékeket vesznek fel változóan alakuló szóródással. A turbulens zörej aránya és a zöngétlenség mértéke együttesen alakítja ezt az értéket, és ez okozza az eltéréseket és a szóródásbeli variabilitást is. A zöngétlenek a szó belseji pozícióban valamivel magasabb értékeket vesznek fel a szószéli helyzetekhez, főként a szünettel határolt esetekhez képest, aminek oka elsősorban az ezekben a realizációkban valamivel nagyobb zöngésrész-arány. A labiodentális zöngétlen spiráns jellemzően alacsonyabb értékeket vesz fel a másik két

zöngétlen konzonánshoz képest a szókezdő helyzetekben. Az abszolút szókezdő pozíciótól az abszolút szóvégiig haladva a zöngés fonémák realizációi egymáshoz képest, és az összes fonéma megvalósulásai egymáshoz képest egyre összetartó érték felé, a zöngétlenek tartománya felé tartanak.

## **2.5. A hangkörnyezet, a magánhangzó-minőség szerepe a zöngésségi opozíció megőrzésében laboratóriumi beszédben**

A jelen fejezetben arra a kérdésre keressük a választ, hogy a zöngésségi párt alkotó obstruensek realizációjában milyen szerepet játszik a hangkörnyezet, ezen belül a magánhangzó-minőség. A vokális artikulációs konfigurációjának, egész pontosan a nyelv beállításiának függvényében a pharynx és a szájüregi térfogat is változik, így a szupraglottális nyomás is kis mértékben módosulhat. A képzés ugyanakkor szonor, maga a magánhangzó nyilvánvalóan nem jár megemelkedett szupraglottális nyomással, de a mássalhangzó okozta változások alakulására befolyással lehet. Ilyen következmény lehet például a VOT hosszabb időtartama (magyarban vö. pl. Gósy 2000). A hatás azonban eltérhet beszélők, nyelvek, vagy további tényezők között nem csak a magánhangzó artikulációja, hanem a kompenzációs gesztusok miatt is. A hangkörnyezet és a zöngésség megtartásának összefüggésére további befolyásoló tényezőként meg kell említeni az időtartamot, azaz hogy magának a mássalhangzónak az időtartama is eltérő lehet az egyes magánhangzók környezetében<sup>23</sup>. Ez pedig tovább hathat a zöngésségre, hiszen a hosszabb képzés alatt nehezebb azt fenntartani. A magánhangzók időtartama változóan alakul, elsősorban a saját képzési jegyeik alapján (vö. pl. Gombocz–Meyer 1909), de például a hangsúlyosság és a hangkörnyezet módosíthatja a realizációk időtartamának „tipikus” sorrendjét (vö. pl. Kassai 1982). A zöngésségi párok előtti időtartamviszonyokat általában érvényesülni látja az irodalom (vö. 1.5.3. fejezet).

\*\*\*\*

<sup>23</sup> A beszédhangok specifikus időtartamáról és az azokra ható tényezőkről magyarra vö. Olaszky (2007b).

### 2.5.1. Kísérleti személyek, anyag és módszer

A vizsgálatban a 2.2. fejezetben ismertetett hanganyagot használtuk fel, a beszélők és a rögzítés körülményei tehát azonosak. A hanganyagból azokat a mondatokat elemeztük, amelyek a célmássalhangzót intervokális szó belseji pozícióban, az /i/, /u/ és /ɔ/ magánhangzók között tartalmazták. A címkézés módszere megegyezett a 2.4. fejezetben alkalmazott módszerekkel. A statisztikai elemzések ugyancsak a 2.2. fejezetben ismertetett módon történtek.

A jelen vizsgálatban mindhárom a zöngésségi oppozícióban résztvevő képzésmódú mássalhangzó-csoport szerepelt. Az elemzés a mássalhangzó zöngés részének arányát, a megelőző magánhangzó és a konzonáns időtartamát, illetve ezek arányát veti össze. A zöngékezdési időt azonban ismét csak a legalább részben zöngétlen beszédhangok esetében vetettük össze.

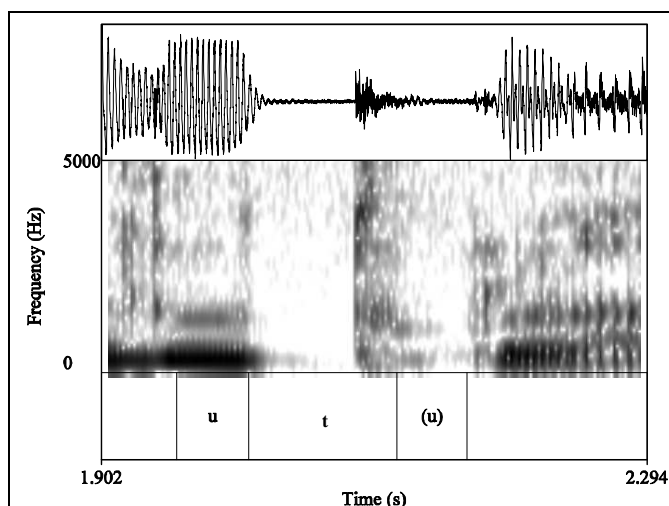
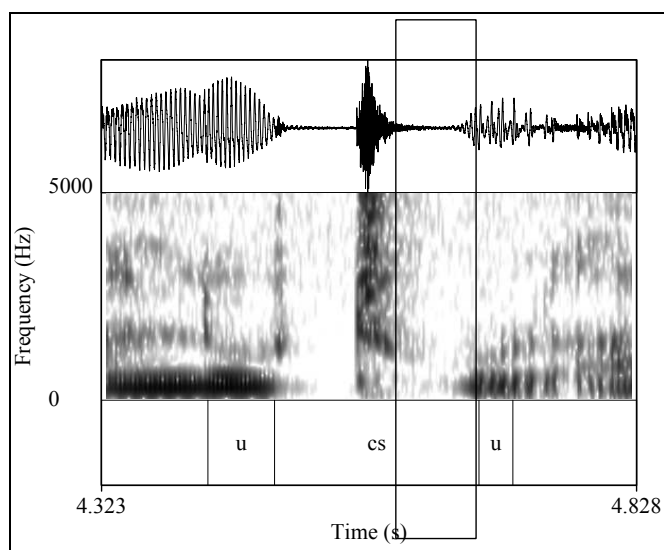
### 2.5.2. Eredmények

Az eredményeket a három hangkörnyezet összevetésében ismertetjük.

Az 5.1. ábrán két olyan hangszíneképet mutatunk be, ahol a követő magánhangzó határainak megállapítása további tényezők miatt nem volt egyértelmű. Mindkettő ugyanazon beszélő (NPA) ejtésében hangzott el. Hasonló jelenség nem fordult elő, de érdemes megjegyezni, hogy jellemzően az /u/-s környezetben volt a magánhangzó és a mássalhangzó határainak megállapítása nehézkes. Egy esetben zöngétlenedett a követő magánhangzó (lényegében teljes időtartamában) ez is ebben a környezetben, ezen adatközlőnél. A *lucsul* hangsorban a magánhangzót magát lényegében nem is találjuk meg a lenyomaton, annyi azonban jól látható, hogy a zöngé megindulása már jóval a vokálisához tartozó rész kezdete után történik. A kerettel jelzett terület után az /l/ megvalósulásához induló hangátmenet lenyomata található. Az irregulárisba átmenő zöngé legfeljebb csak részben játszhatott szerepet ebben az ejtésben, mivel más esetekben nem okozott hasonló jelenséget, továbbá a zöngé indulását tekintve periodikusnak mondható. Az alsó, *lutul* ábrán a [t] és az /l/-realizáció között ismét nem adatható a magánhangzó lenyomata. A zöngétlen zörejes rész egyértelmű-



en az approximáns réses megvalósulása. Ebben a két esetben (illetőleg a zöngétlenedett magánhangzóéban is) a környező mássalhangzók lenyomatát követtük a mássalhangzó és a magánhangzó megállapításához. Vélhetően a nehezebb zöngéindulás, így a lassabban felépülő nyomásviszonyok állnak a bemutatott realizációk mögött, ugyanakkor amint említettük mindhárom eset egy beszélő beszédében jelent meg, tehát erősen beszélőfüggő sajátosság.



5.1. ábra: Két példa a követő magánhangzó problémás meghatározhatóságára.  
Fent: *lucsul*, lent: *lutul*.

### 2.5.2.1. Explózívak<sup>24</sup>

Az explózívak időtartama alatt mért **zöngés rész arányát** az 5.1. táblázat és az 5.2. ábra mutatja be. Az ugyanazon mássalhangzó zöngés részének arányára kapott átlagos értékek eltérése csak ritkán éri el a 10%-ot, a /g/, a /p/ és a /k/ esetében. A palatális konzonáns eredményeiben az /ɔ/-s környezetben 12–14%-kal alacsonyabb, a bilabiális és a veláris esetében a *luCul* hangsorban a másik két környezethez képest 14,5–18%-kal és 18,5–24%-kal magasabb a zöngés rész aránya. Az eredményeket adatközlőnként összevetve minden mássalhangzó átlagos zöngésrész-aránya legalább egy beszélő ejtésében meghaladja a 10% eltérést az egyes hangkörnyezetek között. A Kruskal–Wallis próba szerint az eltérés (az összes adatot együtt elemezve) csak a zöngés veláris esetében mutatható ki ( $\chi^2 = 7,403$   $p = 0,025$ ).

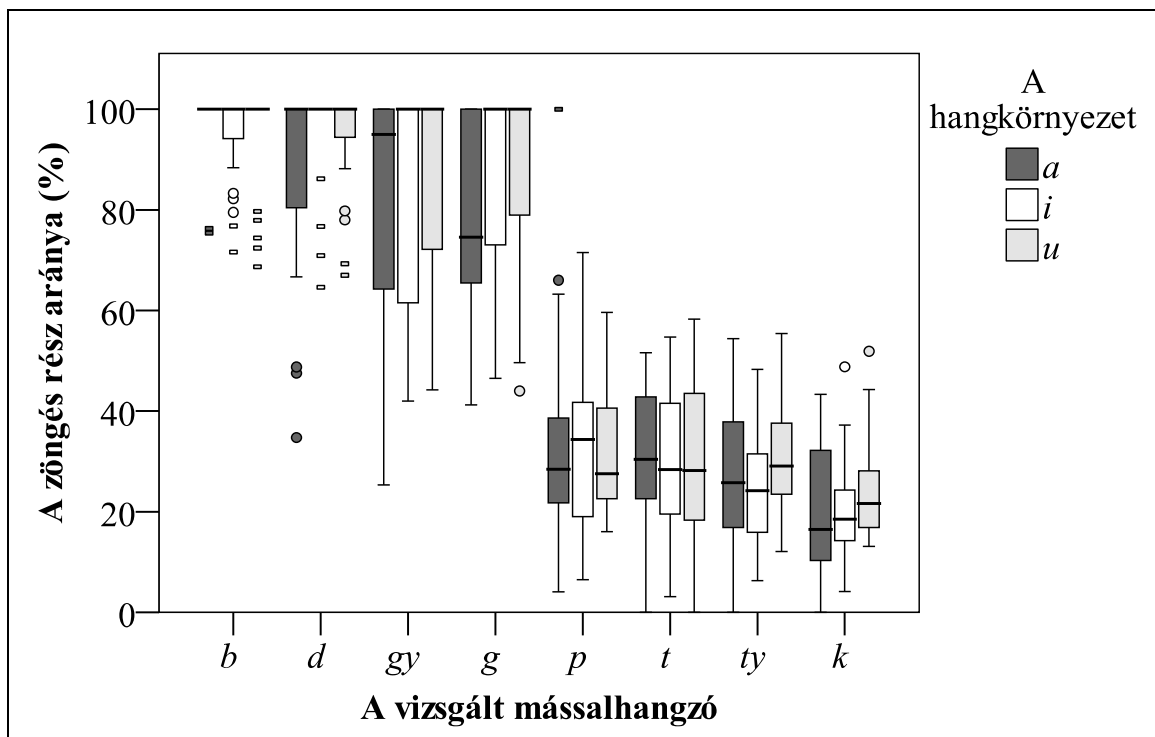
A zöngésségi párok tagjait összevetvén az egyes helyzetekben minden esetben 64% feletti az eltérés a zöngés rész átlagos arányában, ami a Mann–Whitney *U*-próba szerint statisztikailag is szignifikáns (5.2. táblázat).

\*\*\*\*

<sup>24</sup> A zöngés mássalhangzók zöngés részének aránya értelemszerűen nem tekinthető normál eloszlásúnak egy hangkörnyezetben sem (Shapiro–Wilk próba). Néhány esetben a zöngétlen explózívak zöngés részének aránya sem volt normál eloszlású (pl. /ipi/ helyzetben). Hasonlóan nem tekinthető normál eloszlásúnak a mássalhangzó időtartama a két veláris esetében /i/-s, a /g/-é és a /p/-é /u/-s környezetben, valamint a megelőző magánhangzó időtartama /u/-s környezetben a /d/ és a /k/ megvalósulásaiban. Az időtartam adatok egy csúcsú eloszlást mutattak, ezért azokon parametrikus próbákat végzünk a zöngésségi párok összevetésekor, míg a zöngésrész-arányok eloszlása értelemszerűen többcsúcsú, így azokat nemparametrikus próbákkal vizsgáljuk. A hangkörnyezetek hatását a három vizsgált paraméter összevetetősége érdekében azonos próbával elemezzük.

5.1. táblázat: Az explozívák zöngés részének aránya (%) a magánhangzó-környezet függvényében: átlag és szórás.

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>b</i>	97,9± 7,0	95,1± 9,1	94,9±10,5
<i>d</i>	87,1±19,5	95,8±10,2	94,4±10,6
<i>gy</i>	81,5±23,3	84,2±21,5	87,7±19,3
<i>g</i>	76,4±18,7	89,1±18,1	87,1±18,2
<i>p</i>	32,8±20,9	32,2±16,0	31,1±12,0
<i>t</i>	30,3±13,8	29,1±14,0	29,3±16,2
<i>ty</i>	25,5±17,1	23,8±11,3	31,4±11,9
<i>k</i>	20,8±13,7	19,9± 9,9	24,4±10,4



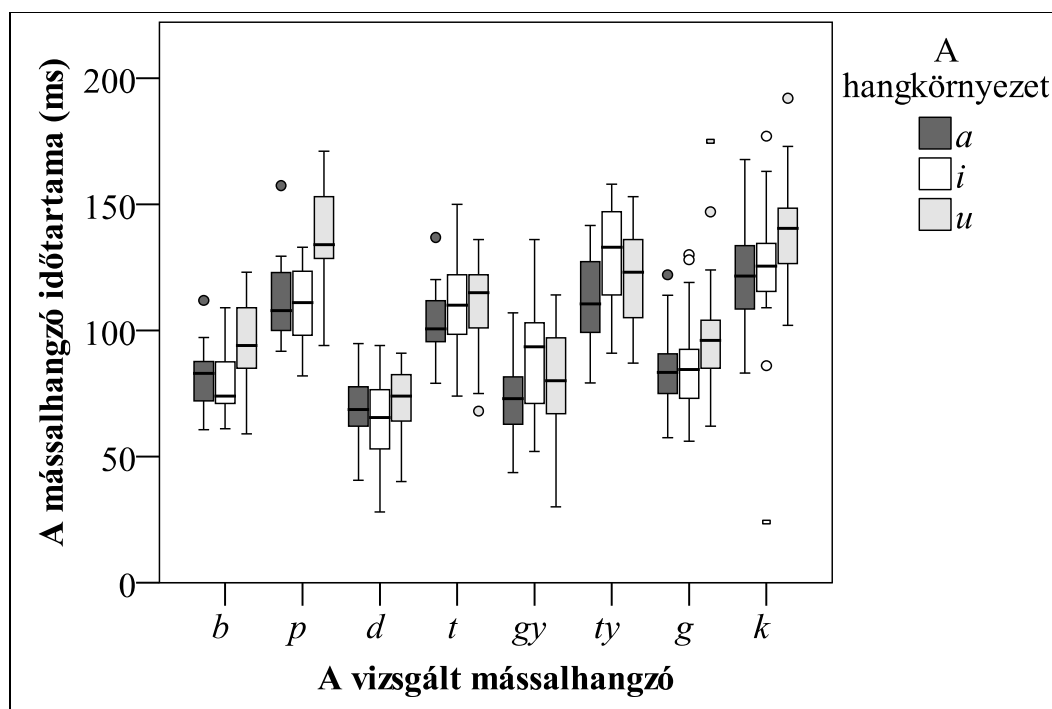
5.2. ábra: Az explozívarealizációk zöngés részének aránya (%) az egyes hangkörnyezetekben

5.2. táblázat: A *IVCVI* hangsorbeli explozívarealizációkban a zöngésségi párok zöngésrészarányának összevetése.  
Mann–Whitney *U*-próba.

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	Z	<i>p</i>	dF	Z	<i>p</i>	dF	Z	<i>p</i>
<b>bilabiális</b>	45	-5,919	< 0,001	47	-6,101	< 0,001	48	-6,215	< 0,001
<b>alveoláris</b>	46	-5,763	< 0,001	47	-6,165	< 0,001	47	-6,069	< 0,001
<b>palatális</b>	44	-5,425	< 0,001	48	-6,067	< 0,001	48	-5,903	< 0,001
<b>veláris</b>	45	-5,841	< 0,001	47	-6,054	< 0,001	47	-5,940	< 0,001

A **mássalhangzó időtartamának** átlagát és szórását az 5.3. táblázat és az 5.2. ábra mutatja be. Az időtartam adatokban több konzonáns esetében mutatkozik nagyobb különbség az egyes hangkörnyezetek között. A /d/ és a /c/ esetében a három hangkörnyezetben kapott értékek eltérése 10% alatt marad, a /k/ esetében csak az /ɔ/ és a /i/ kontextusában mért adatok haladják azt meg (14,4%). A többi explozíva realizációira kapott időtartam adatok a /g/ kivételével azt mutatják, hogy az /u/-s környezetben hosszabb a konzonáns időtartama (10,8–19,4%) a másik két kontextusban adatolt átlagokhoz képest. Ezek bilabiális, alveoláris és palatális hangzók, tehát az eltérés oka feltehetően részben a nyelv által a két konfiguráció közötti átálláskor megteendő út eltérése. Ezt alátámasztja, hogy a két veláris esetében az /ɔ/ környezetében mértünk 10%-nál nagyobb arányban (14,4% és 17,4%) rövidebb időtartamot, mint az *liCiI* hangsorban, illetve a zöngés esetében az /u/ esetében is nagyobb arányú (12,9%) eltérés tapasztalható. Ellentmondani látszik az állításnak a /c/ és a /d/ eltérő viselkedése (minden két környezet összevetésében 10% alatti a különbség), ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy az időtartamok alakulásában számos további tényező is részt vesz/het, amelyek vizsgálatával most nem foglalkozunk. Néhány esetben a mérés maga is nehézkes /u/-s környezetben, ahol a második formáns megállapítása problémát okozhat az elsőhöz való közelsége miatt, mint fentebb említettük. Az egyes hangkörnyezetek közötti mássalhangzó-időtartamok a két alveoláris kivételével (zöngés:  $\chi^2 = 2,208$ ;  $p = 0,332$ ; zöngétlen:  $\chi^2 = 5,007$ ;  $p = 0,082$ ) szignifikáns eltérést mutatott (a  $\chi^2$  6,414 és 15,266 között mozgott, a  $p \leq 0,040$ ).

A zöngésségi párokat összevetve egymással mindhárom hangkörnyezetben több mint 16% az eltérés a párt alkotó konzonánsok átlagos időtartamában. Jellemzően az /ɔ/ környezetében a legkisebbek az adathozható különbségek ugyanazon mássalhangzópár tagjai között, míg a legmagasabb az /i/ kontextusában. Ez alól a palatális pár kivétel, ahol az utóbbiban valamivel kisebb volt a különbség (30,9%), mint a másik két helyzetben (33,3%, 35,3%). Ez az eltérésbeli különbség 2–8 százalékpont között mozog, egyedül a velárisok esetében haladja ezt meg (16,4% vs. 28,5% és 29,3%). Mivel a legkisebb eltérést az /ɔ/-s környezet mutatja, feltételezzük, hogy a kisebb különbség oka, hogy itt a veláris alsó nyelvállástól való elmozdulás és abba való visszatérés a nyelv hát feladata, ami talán nagyobb távolság megtételét feltételezi, és ezért csökken a különbség.



5.3. ábra: Az explozívrealizációk időtartama (ms) az egyes hangkörnyezetekben

5.3. táblázat: Az expozíció időtartama (ms) a magánhangzó-környezet függvényében: átlag és szórás.

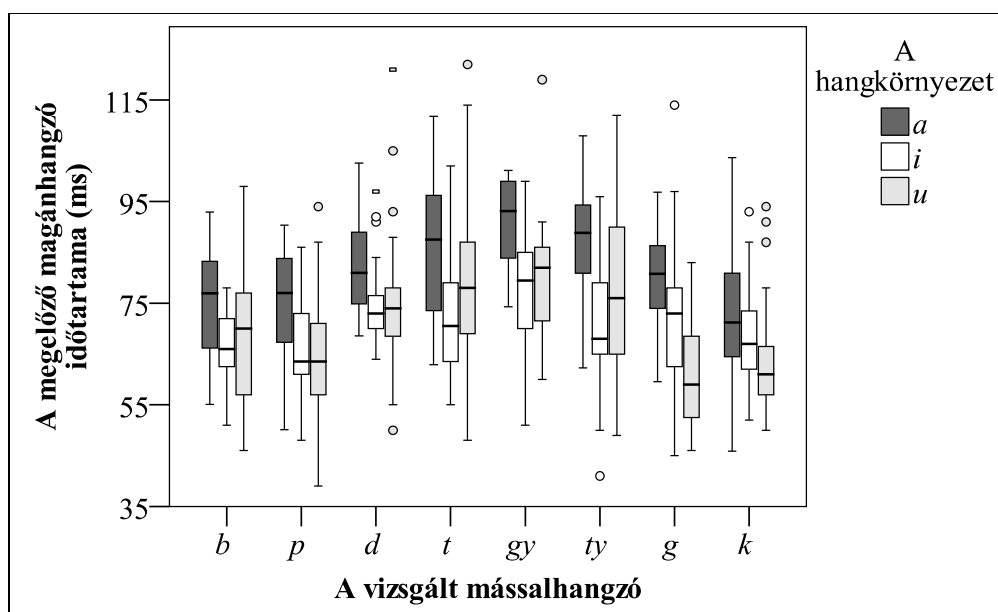
<b>Magánhangzó-környezet</b>			
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>b</i>	82±12	79±12	96±17
<i>d</i>	69±12	65±18	71±15
<i>gy</i>	74±15	90±21	78±22
<i>g</i>	85±16	88±19	99±24
<i>p</i>	112±16	110±16	137±18
<i>t</i>	102±15	109±19	111±19
<i>ty</i>	111±17	130±19	121±19
<i>k</i>	123±22	123±28	140±21

5.4. táblázat: A *IVCVI* hangsorbeli expozícióval megvalósított zöngességi párhuzamok időtartamának összevetése független mintás *t*-próbával.

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>bilabiális</b>	45	-7,241	< 0,001	47	-7,939	< 0,001	48	-8,067	< 0,001
<b>alveoláris</b>	46	-8,424	< 0,001	47	-8,318	< 0,001	47	-8,065	< 0,001
<b>palatális</b>	44	-7,610	< 0,001	48	-7,001	< 0,001	48	-7,333	< 0,001
<b>veláris</b>	45	-6,821	< 0,001	47	-5,084	< 0,001	47	-6,146	< 0,001

A vizsgált mássalhangzókat **megelőző magánhangzók időtartamát** (ms) is elemeztük (5.5. táblázat, 5.4. ábra). Az egyes magánhangzók ugyanazon konzonáns előtt változó képet mutatnak. A /d/ előtt nem adatolható 10% feletti különbség, a két bilabiális valamint a zöngétlen palatális előtt csak két-két magánhangzó időtartamának átlaga különbözik 10%-nál magasabb értékben, amely jelenség az /ɔ/ és egy másik vizsgált magánhangzó között áll fenn. A többi mássalhangzó esetében egy-egy magánhangzó időtartama tér el mindkét másik vokálistól több mint 10%-ban. A zöngés veláris esetében az /u/ megvalósulásai, a zöngétlen esetében azonban az /ɔ/-éi. A zöngétlen alveoláris előtt ugyancsak az /ɔ/, míg a zöngés palatális környezetében az /i/ realizációiban adatolható legalább 10%-nyi időtartameltérés. Mindez ismét a két artikulációs konfiguráció közötti átállásban megteendő nyelv-

mozgás következménye elsősorban, a két veláris közötti eltérés, és a különbséget nem, vagy csak két-két vokális között mutató konzonánsok ismét a további befolyásoló tényezők (például a zöngéesség) eredménye lehet. Ezen eredmények fényében érdekes eredmény, hogy statisztikailag minden mássalhangzó előtt szignifikáns a megelőző magánhangzók közötti időtartam-eltérés (Kruskal–Wallis: a  $\chi^2$  6,143 és 17,621 között, a  $p$  értéke pedig 0,046 alatt van minden esetben). A /d/ esetében az /ɔ/ 7,4 és 8,4%-kal volt hosszabb a másik két vokálisnál. Ennek a magyarázata, hogy ugyan az időtartambeli különbség kisebb az egyes magánhangzók között, de a szóródásbeli eltérések alacsonyabbak, mint a mássalhangzó időtartamában és a zöngésrész-arányban a hasonló összevetés során, vagyis a kisebb eltérés következetesen jelenik meg.



5.4. ábra: Az explozívák előtti magánhangzók időtartama (ms) a magánhangzó-minőség függvényében

5.5. táblázat: Az explozívákat megelőző magánhangzó időtartama (ms): átlag és szórás.

<b>Magánhangzó-környezet</b>			
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>b</i>	76±11	67± 7	68±14
<i>d</i>	82± 9	75±08	76±15
<i>gy</i>	91± 9	78±12	81±12
<i>g</i>	80±11	73±15	61±11
<i>p</i>	74±12	66±11	65±13
<i>t</i>	86±13	73±11	79±17
<i>ty</i>	87±12	71±13	77± 7
<i>k</i>	73±16	69±10	65±12

A zöngésségi párok tagjait egymással összevetve egy esetben sem adatoltunk 10% feletti különbséget a megelőző magánhangzók időtartamában (1,4–8,9%). A független mintás *t*-próba alapján egyik magánhangzó esetében sem igazolta a zöngésségi párokra való feltételezést, miszerint a zöngések előtt hosszabb a magánhangzó időtartama, mint a zöngétlenek előtt (5.6. táblázat). A magánhangzó és a mássalhangzó arányát tekintve azonban elmondható, hogy a vokálisnak a konzonánshoz arányított időtartama majdnem minden esetben statisztikailag magasabb a zöngés mássalhangzók előtt (független mintás *t*-próba: a *t* értéke 4,603 és 7,821 között alakul, a *p* minden esetben kisebb, mint 0,001). A kivétel a /g/ előtti /i/-k megvalósulása volt ( $t = 1,425$ ;  $p = 0,161$ ).

5.6. táblázat: A /VCV/ hangsorbeli explozívarealizációkat megelőző magánhangzók időtartamának összevetése a zöngésségi párok tagjai között független mintás *t*-próbával

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>bilabiális</b>	45	0,680	0,500	47	0,374	0,710	48	0,997	0,324
<b>alveoláris</b>	46	-1,373	0,177	47	0,853	0,398	47	-0,731	0,469
<b>palatális</b>	44	0,938	0,354	48	1,966	0,055	48	0,937	0,354
<b>veláris</b>	45	0,494	0,624	47	1,036	0,306	47	-1,140	0,260



### 2.5.2.2. Spiránsok<sup>25</sup>

A vizsgált spiránsok zöngés részének arányát az 5.7. táblázat és az 5.5. ábra szemlélteti. Tendenciaszerűen elmondható, hogy a felső nyelvállásfokú veláris magánhangzó környezetben magasabb arányban tartalmaz zöngét mind a zöngés, mind a zöngétlen konzonánsok megvalósulása. Az átlagos eltérés azonban csak ritkán, a /f/, a /s/ és a /ʃ/ esetében haladja meg a 10%-ot az /ɔ/-s kontextushoz viszonyítva, az /i/-hez képest pedig az /s/, /z/ és /ʒ/ konzonánsok megvalósulásaiban. Az /i/ esetében hasonlóan tendenciaszerűen elmondható, hogy az /ɔ/ és az /u/ környezetbeli realizációkban tapasztalható értékek közötti tartományba esik a zöngés rész aránya. Az /i/ más környezetekhez képest való eltérése ismét csak néhány esetben haladja meg a 10%-ot: A /f/, /s/ és /ʒ/ esetében az /ɔ/, a /ʃ/, /z/ és /ʒ/ realizációiban pedig az /u/-s kontextushoz képest. Az adatok szórása a zöngés mássalhangzók esetében az /i/ környezetében a legalacsonyabb, a zöngétlenek esetében pedig mindkét felső nyelvállásfokú magánhangzó környezetben alacsonyabb az alsó nyelvállásfokú vokálishoz képest. A labiodentális zöngés spiráns általában kivétel ezen tendenciák alól. A Kruskal–Wallis próba alapján a hangkörnyezetek között nincs szignifikáns eltérés egyik konzonáns esetében sem (a  $\chi^2$  2,142 és 5,709; a  $p$  pedig 0,058 és 0,343 között alakult).

A zöngésségi párok tagjai között az eltérés minden mássalhangzóra minden környezetben 70% feletti, statisztikailag szignifikáns (5.8. táblázat). A posztalveolárisok esetében láthatunk nagyobb mértékben egymás tartományában megjelenő realizációkat (vö. 5.5. ábra), alapvetően a zöngés fonéma realizációinak nagy szórása következtében, ami a palatális

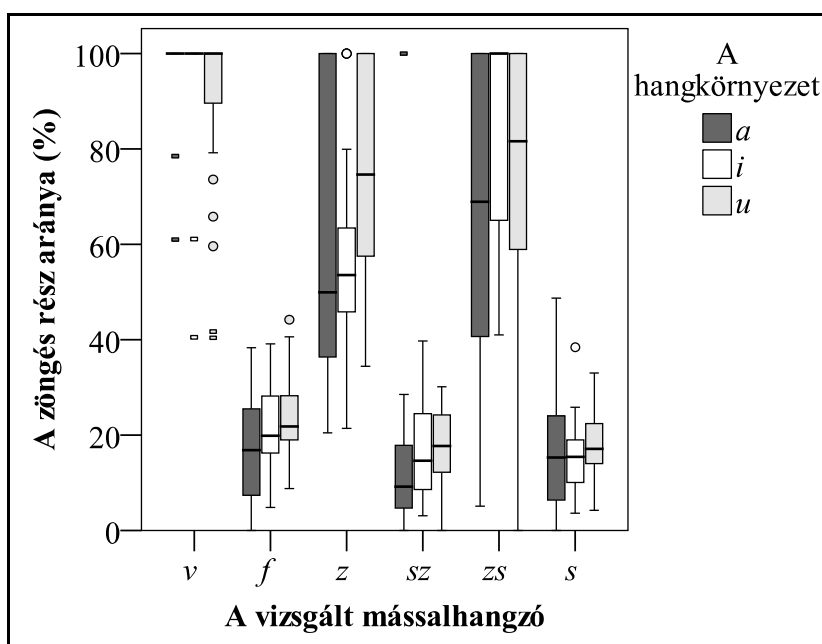
\*\*\*\*

<sup>25</sup> A zöngés mássalhangzók zöngés részének aránya értelemszerűen nem tekinthető normál eloszlásúnak egy hangkörnyezetben sem (Shapiro–Wilk próba). Néhány esetben a mássalhangzó időtartama sem követte a normál eloszlást. Az időtartam adatok egy csúcsú eloszlást mutattak, ezért azokon parametrikus próbákat végzünk a zöngésségi párok összevetésekor, míg a zöngésrész-arányok eloszlása értelemszerűen többcsúcsú, így azokat nemparametrikus próbákkal vizsgáljuk. A hangkörnyezetek hatását a három vizsgált paraméter összevetetősége érdekében azonos próbával végezzük.

felső nyelvéllásfokú magánhangzó környezetében nem jelenik meg. Az alveolárisoknál az egymás tartományában történő megvalósulás ritkább, továbbá itt az /u/-s környezet „kedvezőbb” a zöngesség alapú szétválasztásban. A zöngés labiodentális megvalósulásai csak néhány esetben zöngétlenednek időtartamuk egy részében, lényegében zöngétlen párjától a zöngés rész aránya teljes mértékben elkülöníti a /v/-t mindhárom kontextusban.

5.7. táblázat: A spiránsok zöngés részének aránya (%) a hangkörnyezet függvényében

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>v</i>	97,5± 8,9	98,9±14,2	90,0±19,2
<i>z</i>	62,1±29,6	57,5±20,4	74,5±24,7
<i>zs</i>	69,3±31,5	83,3±23,7	74,2±30,7
<i>f</i>	16,8±10,4	21,7± 9,2	23,4± 8,3
<i>sz</i>	14,5±20,2	16,8± 9,6	17,5± 8,2
<i>s</i>	16,3±12,5	15,3± 7,5	18,1± 7,5

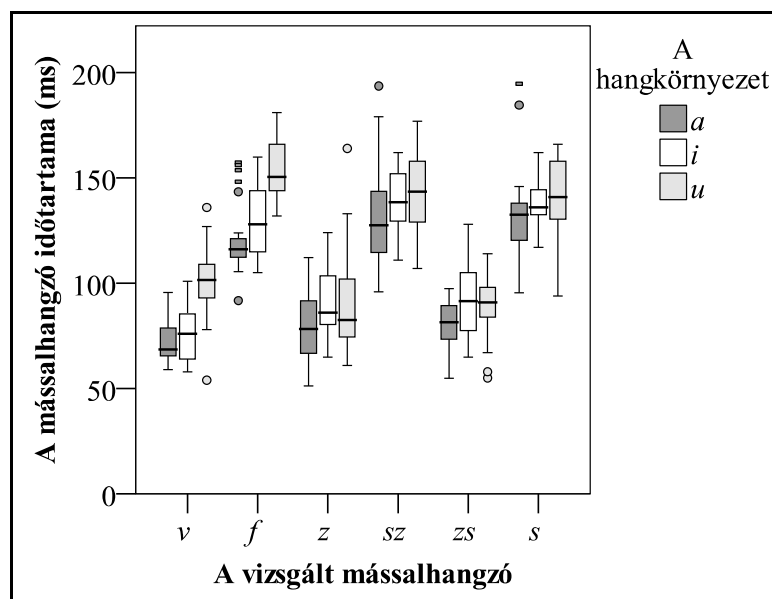


5.5. ábra: A vizsgált spiránsok zöngés részének aránya (%) a hangkörnyezet függvényében

5.8. táblázat: A spiránsok zöngérsz-arányának összevetése a zöngésségi párok tagjai között. Mann–Whitney *U*-próba

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	Z	<i>p</i>	dF	Z	<i>p</i>	dF	Z	<i>p</i>
<b>labiodentális</b>	47	-6,246	< 0,001	47	-6,246	< 0,001	47	-6,038	< 0,001
<b>alveoláris</b>	47	-5,790	< 0,001	47	-5,712	< 0,001	45	-5,835	< 0,001
<b>posztalveoláris</b>	47	-5,694	< 0,001	47	-6,031	< 0,001	49	-5,162	< 0,001

A spiránsok időtartama változóan alakult az egyes hangkörnyezetekben (5.6. ábra, 5.9. táblázat). A zöngétlen labiodentális spiráns 16–21%-kal hosszabban realizálódott veláris felső nyelvállásfokú vokálisok között, mint a másik két kontextusban. Zöngés párjának időtartama hasonlóan alakult, ugyanebben a hangkörnyezetben 24–28%-kal hosszabb volt a többihez képest. A másik két zöngétlen spiráns időtartamainak eltérése 10% alatt maradt minden két helyzet között, míg a két zöngés az alsó nyelvállásfokú magánhangzó kontextusában 12–13%-kal rövidebb időtartamban valósult meg, mint más környezetben. Az alveoláris mindkét felső vokálishoz képest, a posztalveoláris esetében a hátul képzett magánhangzótól való eltérés csak 9,3%. A mássalhangzók időtartamának mediánját és szóródását tekintve (5.6. ábra) az a tendencia mutatkozik, hogy az alsó nyelvállásfokú vokális esetében a másik két kontextushoz viszonyítva alacsonyabb tartományban és/vagy mediánnal, a felső veláris esetében pedig a legmagasabb tartományban és/vagy mediánnal valósulnak meg egy-egy konzonáns kivételével. Ezek a kivételek a következők. A zöngés alveoláris és posztalveoláris konzonánsok a két felső magánhangzó között közel hasonló időtartamtartományban valósulnak meg. A zöngétlen posztalveoláris esetében a szóródás valamivel nagyobb a felső nyelvállásfokú veláris környezetében, mint a többi konzonáns realizációiban. A kontextus szerepe a mássalhangzó időtartamának alakulásában a Kruskal–Walli próba alapján szignifikáns (a  $\chi^2$  7,425 és 32,432 között alakul, a *p* értéke pedig alacsonyabb, mint 0,024) a /z/ és a /ʃ/ kivételével (alveoláris:  $\chi^2 = 5,697$ ; *p* = 0,058; posztalveoláris:  $\chi^2 = 5,693$ ; *p* = 0,058).



5.6. ábra: A vizsgált mássalhangzók időtartama (ms) a hangkörnyezet függvényében

5.9. táblázat: A mássalhangzó időtartama (ms) a háromféle kontextusban

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>v</i>	72±10	76±12	100±17
<i>z</i>	79±17	91±15	90±24
<i>zs</i>	81±11	92±17	89±14
<i>f</i>	121±17	129±17	154±14
<i>sz</i>	131±25	138±15	144±19
<i>s</i>	132±22	138±11	141±20

A zöngésségi párok tagjai között az időtartambeli eltérés 34–41% között alakult az összes képzési hely és kontextus között. A labiodentálisok esetében a felső nyelvéllásfokú veláris magánhangzó esetében valamivel alacsonyabb (34,9%) a különbség, mint a másik két helyzetben (40,5%, 41,4%). A másik két képzési hely esetében a palatális vokálisok között alacsonyabb ez az eltérés (33,3% és 34,1% vs. 36,4–39,4%), és az eltérésben mutatott különbség is kisebb. A zöngésségi párok időtartama között az eltérés minden esetben szignifikáns (5.10. táblázat).

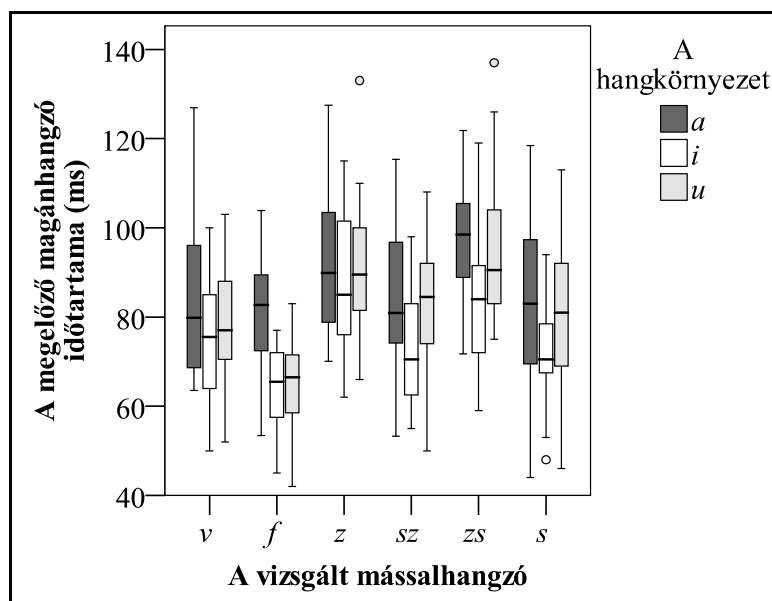
5.10. táblázat. A *IVCVI* hangsorbeli spiránsrealizációk zöngésségi párjai időtartamának összevetése: független mintás *t*-próba.

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>labiodentális</b>	46	-12,035	< 0,001	46	-12,483	< 0,001	46	-12,266	< 0,001
<b>alveoláris</b>	46	-8,304	< 0,001	46	-10,798	< 0,001	44	-8,463	< 0,001
<b>posztalveoláris</b>	46	-10,345	< 0,001	46	-11,365	< 0,001	48	-10,687	< 0,001

A megelőző magánhangzó időtartama lényegében egyértelmű tendenciát mutat a spiránsok előtt. Az alsó nyelvéllásfokú magánhangzó időtartama a zöngés alveoláris kivételével minden spiráns előtt legalább 10%-kal (11–20%) hosszabb, mint a palatálisé. A veláris felső nyelvéllásfokútól csak a /f/ előtt tér el nagyobb mértékben (20%). Az /u/ megvalósulásai a két posztalveoláris és a /s/ előtt ugyancsak nagy arányban hosszabbak az /i/-realizációknál (12%). A két labiodentális esetében a megelőző magánhangzók közül a két felső nyelvéllásfokú hasonló időtartam-tartományban jelenik meg. A posztalveolárisok és a /s/ előtt pedig az /i/ megvalósulásai tendenciájában rövidebbek, a két veláris pedig közel hasonló szóródásban. A zöngétlen spiránsok és a /z/ előtt szignifikáns a magánhangzó-időtartamok eltérése (Kruskal–Wallis próba: a  $\chi^2$  értéke 6,962 és 21,857, a *p*-é pedig 0 és 0,031 között alakul).

5.11. táblázat. A spiránsok előtti magánhangzó időtartama (ms)

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<b>v</b>	84±18	75±13	79±13
<b>z</b>	92±16	89±15	92±15
<b>zs</b>	97±12	83±16	95±16
<b>f</b>	81±13	65± 8	65±11
<b>sz</b>	85±17	73±13	83±13
<b>s</b>	82±18	83±16	81±16



5.7. ábra: A magánhangzók időtartama (ms) a spiránsok előtt

A zöngésségi párokat egymással összehasonlítva, a megelőző magánhangzó időtartamának eltérése az alsó nyelvállásfokú magánhangzó esetében csak a posztalveoláris pár előtt, a többi vokális esetében azonban minden képzési helynél meghaladta a 10%-ot (10–18%). A független mintás  $t$ -próba alapján a 10% feletti eltérések szignifikánsak (5.12. táblázat). A magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának aránya minden esetben szignifikáns eltérést mutatott (független mintás  $t$ -próba: a  $t$  értéke 7,347 és 12,850, a  $p$  pedig mindig kisebb volt, mint 0,001).

5.12. A spiránsok előtti magánhangzók időtartamának összevetése a zöngésségi párok között független mintás  $t$ -próbával

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>labiodentális</b>	46	0,564	0,576	46	3,092	0,004	46	4,174	< 0,001
<b>alveoláris</b>	46	1,556	0,127	46	4,012	< 0,001	44	2,239	< 0,001
<b>posztalveoláris</b>	46	3,255	0,002	46	3,012	0,005	44	2,964	0,005

### 2.5.2.3. Affrikáták<sup>26</sup>

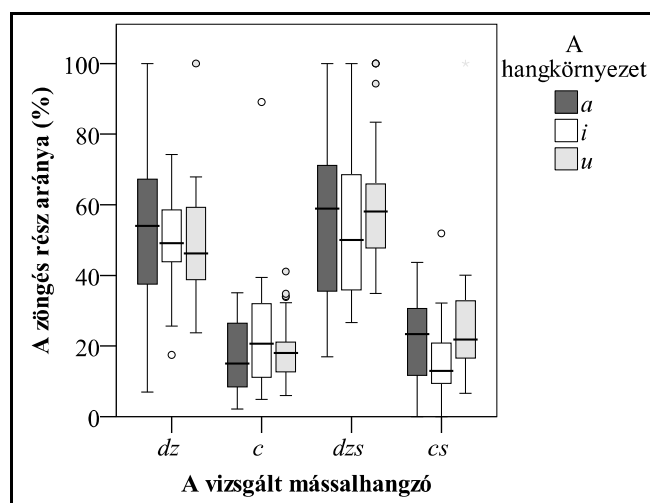
Az affrikáták esetében a mássalhangzó **zöngésrész-arányának** eredményei a következőképpen alakultak (5.13. táblázat, 5.8. ábra). A zöngétlen zár-rés hangok esetében a magánhangzó-környezet nagy arányú eltéréseket jelent (13–44%; ami 2–13 százalékpontnyi különbségből adódik), a zöngések esetében azonban csak a posztalveoláris két felső nyelvállásfokú közötti helyzetében található 10% feletti eltérés. A szóródás és a medián alapján összevetve az adatokat, következetesebb eltérést csak a zöngétlen posztalveoláris esetében találhatunk, a Kruskal–Wallis próba alapján ez statisztikailag relevánsnak bizonyult ( $\chi^2 = 7,367$ ;  $p = 0,025$ ), míg a többi, 10% feletti eltérés nem (a  $\chi^2$  0,935 és 1,803 között alakul, a  $p$  pedig 0,228 és 0,627 között). A zöngés párok tagjait összevetve azok zöngésrész-arányának eltérése 41–71% között van minden kontextusban, a legnagyobb arányban a zöngésségi párok azonos tartományban való megvalósulását az alsó nyelvállásfokú magánhangzó környezetében adatoltuk. A mássalhangzó-párok tagjai közötti eltérés statisztikailag szignifikáns (5.14. táblázat).

5.13. táblázat. Az affrikáták zöngés részének aránya a hangkörnyezet függvényében (%)

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>c</i>	16,4±10,3	29,1±27,7	19,0±09,8
<i>cs</i>	22,3±12,6	16,2±11,3	26,0±17,8
<i>dz</i>	52,2±21,1	49,4±13,5	49,3±16,4
<i>dzs</i>	55,5±23,1	53,5±21,6	61,5±19,8

\*\*\*

<sup>26</sup> A zöngés mássalhangzók zöngés részének aránya értelemszerűen nem tekinthető normál eloszlásúnak egy hangkörnyezetben sem (Shapiro–Wilk próba). Néhány esetben a mássalhangzó időtartama sem követte a normál eloszlást. Az időtartam adatok egy csúcsú eloszlást mutattak, ezért azokon parametrikus próbákat végzünk a zöngésségi párok összevetésekor, míg a zöngésrész-arányok eloszlása értelemszerűen többcsúcsú, így azokat nemparametrikus próbákkal vizsgáljuk. A hangkörnyezetek hatását a három vizsgált paraméter összevetetősége érdekében azonos próbával végezzük.



5.8. ábra: Az affrikátarealizációk zöngés részének aránya (%) a hangkörnyezet függvényében

5.14. Az affrikáták zöngés részének arányának összevetése a kontextus függvényében

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	Z	<i>p</i>	dF	Z	<i>p</i>	dF	Z	<i>p</i>
<b>alveoláris</b>	45	-5,080	< 0,001	46	-3,916	< 0,001	44	-5,520	< 0,001
<b>posztalveoláris</b>	47	-4,516	< 0,001	47	-5,527	< 0,001	44	-5,472	< 0,001

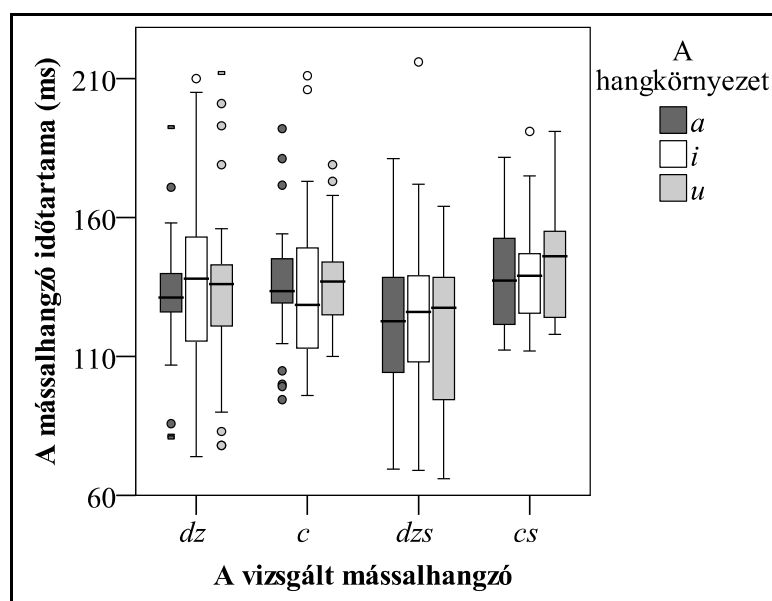
A **mássalhangzók időtartama** az egyes kontextusok között egy esetben sem mutat 10%-nál nagyobb eltérést, (0,2–5,0%). Az eredmények az alveolárisok esetében a palatális, felső nyelvállásfokú magánhangzó környezetében nagyobb tartományban szóródtak, a posztalveoláris konzonánsoknál nem találtunk semmilyen tendenciát. A magánhangzó-környezet a Kruskal–Wallis próba alapján sem mutatott jellemző hatást a mássalhangzó-időtartamra (a  $\chi^2$  0,110 és 1,631 között alakul, a *p* pedig 0,442 és 0,946 között).

A zöngésségi párok tagjait összevetve, a palatális, felső nyelvállásfokú vokális környezetében a posztalveolárisok között kimutatható, a többi esetben azonban nem statisztikailag szignifikáns értelemben is hosszabb időtartam a zöngétlen konzonáns esetében (5.16. táblázat).



5.15. Az affrikáták időtartama (ms) a hangkörnyezet függvényében

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>dz</i>	135±25	133±39	137±18
<i>dzs</i>	137±19	139±20	140±30
<i>c</i>	131±25	135±36	136±35
<i>cs</i>	123±30	125±33	119±27



5.9. ábra: Az affrikáták időtartama (ms) a kontextus függvényében

5.16. Az affrikáták időtartamának összevetése a zöngességi párok tagjai között független mintás *t*-próbával

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>
alveoláris	44	-0,640	0,525	45	0,157	0,876	47	-0,134	0,894
posztalveoláris	47	-2,016	0,050	46	-1,850	0,071	47	-2,558	0,014

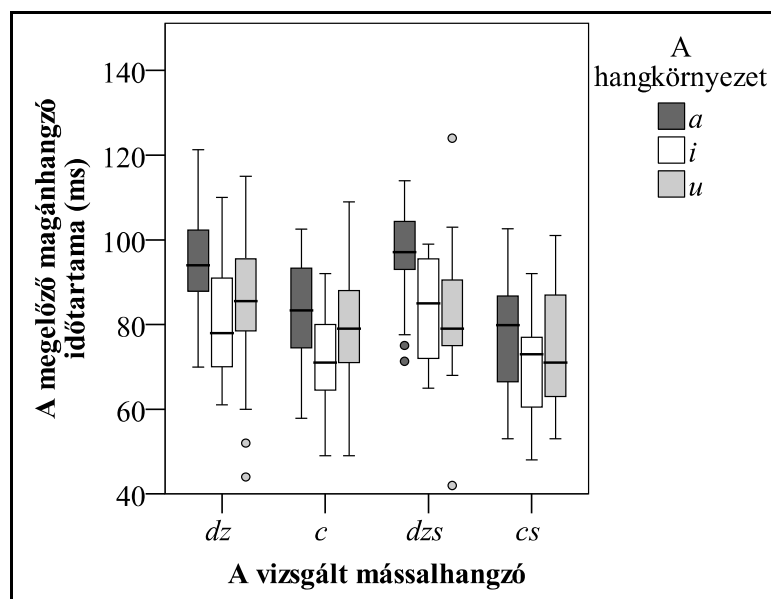
A megelőző magánhangzó időtartama (5.17. táblázat, 5.10. ábra) az alsó nyelvállásfokú és a felső palatális vokális között haladja meg a 10%-nyi eltérést a zöngétlen posztalveoláris kivételével, valamint a zöngés posztalveoláris előtt az /ɔ/ megvalósulásai az /u/-énál ugyancsak nagyobb arányban térnek el. A magánhangzók időtartama között ismét

felállítható egy időtartam-sorrendiség, amely alapján az alsó nyelvállásfokú a leghosszabb, a palatális felső pedig a legrövidebb. A szóráserőterek közel azonosak, a felső nyelvállásfokú veláris esetében valamivel magasabbak. A 10%-nyi különbségek szignifikánsnak bizonyultak (Kruskal–Wallis próba: a  $\chi^2$  9,039 és 14,803 között alakul, a  $p$  pedig 0,001 és 0,011 között), a posztalveoláris zöngétlen konzonáns esetében pedig nincs ilyen mértékű eltérés (a  $\chi^2 = 3,556$  között alakul, a  $p = 0,169$ ).

A zöngességi párokat összevetve a megelőző magánhangzó időtartama az alsó és a palatális felső vokális esetében mindkét képzési helyen hosszabb a zöngés konzonáns előtt (10,5–20,0%), a veláris felső nyelvállásfokú magánhangzó azonban nem (7,5–9,8%). Az előbbi négy esetben az eltérés statisztikailag szignifikáns, míg az utóbbiban nem (5.18. táblázat). A magánhangzók mássalhangzóhoz viszonyított aránya hasonlóan alakul. Az alsó nyelvállásfokú mindkét esetben ( $t = 3,914$  és  $6,916$ ;  $p \leq 0,001$ ), a felső pedig egyik képzési helyen sem mutat magasabb arányt a zöngés mássalhangzóhoz képest ( $t = 1,448$  és  $1,785$ ;  $p = 0,081$  és  $0,154$ ), a palatális felső vokális a posztalveoláris előtt igen, az alveoláris előtt ez a különbség azonban nincsen meg a független mintás  $t$ -próba alapján ( $t = -0,433$ ;  $p = 0,667$ , illetve  $t = 4,695$ ;  $p \leq 0,001$ ).

5.17. táblázat. A megelőző magánhangzó időtartama (ms) az affrikáták vizsgálatában

	Magánhangzó-környezet		
	<i>a</i>	<i>i</i>	<i>u</i>
<i>dz</i>	83±12	72±10	79±14
<i>dzs</i>	77±13	70±13	74±14
<i>c</i>	95±13	81±14	86±17
<i>cs</i>	97±12	84±12	82±16



5.10. ábra: A megelőző magánhangzó időtartama (ms) az affrikáták vizsgálatában

5.18. Az affrikáták időtartamának összevetése a zöngésségi párok tagjai között független mintás *t*-próbával

	<i>a</i>			<i>i</i>			<i>u</i>		
	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>	dF	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>alveoláris</b>	44	3,077	0,004	45	2,346	0,023	47	1,427	0,160
<b>posztalveoláris</b>	46	5,370	< 0,001	46	4,045	< 0,001	47	1,897	0,064

### 2.5.3. Összegzés

A jelen fejezet a kontextus hatását elemezte, hogy az obstruensek zöngésségének vetülete hogyan alakul a fonetikai kontextus magánhangzó-minőségének függvényében. A mássalhangzó zöngés részének arányát, a mássalhangzó és a megelőző magánhangzó időtartamát vetettük össze, illetve azoknak a zöngésségi párok közötti eltéréseit.

A mássalhangzók zöngés részének aránya csak a réshangoknál mutatott következetes tendenciát az egyes hangkörnyezetek összevetésében. Az alsó nyelvállásfokú magánhangzók között alacsonyabb, a felső veláris előtt nagyobb arányban tartalmaztak a konzonánssok zöngét. Ez a jegy minden képzési mód esetében szignifikánsan eltért az egyes hangkörnyezetekben a zöngésségi párok tagjai között.

A mássalhangzók időtartama az explozívák és a spiránsok esetében az alsó nyelvállásfokú magánhangzó környezetében volt a legrövidebb; a két felső nyelvállásfokú magánhangzó esetében tendenciájában a veláris kontextusában volt a leghosszabb. Az affrikáták esetében nem mutatkozott tendencia a környezet és az időtartam összefüggésében. A mássalhangzó időtartamának a zöngésségi párok közötti eltérése is hasonlóan alakult. Az előbbi két képzésmódcsoportban a zöngés konzonáns rövidebb volt a zöngétlen párjánál, a zárrehangok esetében ez csak egy helyzetben, a posztalveolárisokra volt kimutatható.

A megelőző magánhangzó időtartamának elemzésében természetesen magának a magánhangzó-minőségnek a hatása az elsődleges jellemző, amelyet a további tényezők tovább módosíthatnak (magyarra specifikus időtartamok vö.: Olasz 2007b). Az alsó nyelvállásfokú magánhangzó volt a leghosszabb minden esetben, a felső nyelvállásfokú veláris azonban változatos szóródást mutatott az egyes esetekben. Ennek egyik oka lehet a mérés, a második formáns kezdetének azonosítási nehézsége is. A magánhangzók időtartama csak kevés esetben bizonyult rövidebbnek a zöngétlen konzonánsok előtt azok zöngés párjához viszonyítva. Az explozívák esetében nem, a spiránsok esetében az alsó nyelvállásfokú magánhangzó csak a posztalveolárisok előtt, az affrikáták esetében pedig az alsó és a palatális felső nyelvállásfokú vokális mindkét párnál megfelelt ennek az elvárásnak. A vokális relatív időtartamát figyelembe véve, vagyis a vizsgált mássalhangzóhoz képesti arányát elemezve az explozívák és a spiránsok esetében kimutatható a fenti elvárás teljesülése, míg az affrikáták esetében nem.

Megállapíthatjuk, hogy az affrikáták ritkán követik a többi konzonáns megvalósulásai-  
ban megtalálható mintázatot. Ennek oka feltehetően ezen fonémák alacsony kihasználtsága  
(elsősorban a zöngéseké) a magyar nyelvben.

## **2.6. A spontánbeszéd-vizsgálatokban szereplő kísérleti személyek, a felhasznált anyag és módszerek**

A jelen fejezet a spontán beszédbeli elemzésekhez használt anyag és elemzések bemutatását szolgálja.

### 2.6.1. Kísérleti személyek, felvételek

Az elemzésekhez a BEA adatbázisból (Gósy 2008a) választottunk hanganyagot. 8 női beszélő felvételét elemeztük. A kísérleti személyek és a felvételek adatait az 6.1. táblázat mutatja be. A beszélők életkora 22–54 év között volt a felvétel idején. Külföldön hosszabb ideig egyikőjük sem tartózkodott, mindannyian egynyelvű, magyar anyanyelvű, a budapesti sztenderdet használó beszélők. Az adatközlők átlagos artikulációs tempója 11,6–13,8 hang/s között alakult.

6.1. táblázat: A spontánbeszéd-vizsgálatokban szereplő kísérleti személyek és az interjúk adatai

(ér = érettségi, eh = egyetemi hallgató, egy = egyetem)

Beszélő	kor (év)	végzettség	interjú hossza (s)	artikulációs tempó (hang/s)
<b>B1</b>	44	ér	350	11,6±2,9
<b>B2</b>	22	ér (eh)	220	13,8±3,6
<b>B3</b>	29	ér	151	11,5±1,9
<b>B4</b>	32	ér	127	12,6±2,7
<b>B5</b>	54	egy	193	12,6±2,1
<b>B6</b>	24	ér (eh)	292	12,6±2,7
<b>B7</b>	28	ér (eh)	224	12,0±3,0
<b>B8</b>	23	ér (eh)	453	13,3±3,2

### 2.6.2. Az elemzésekhez felhasznált anyag

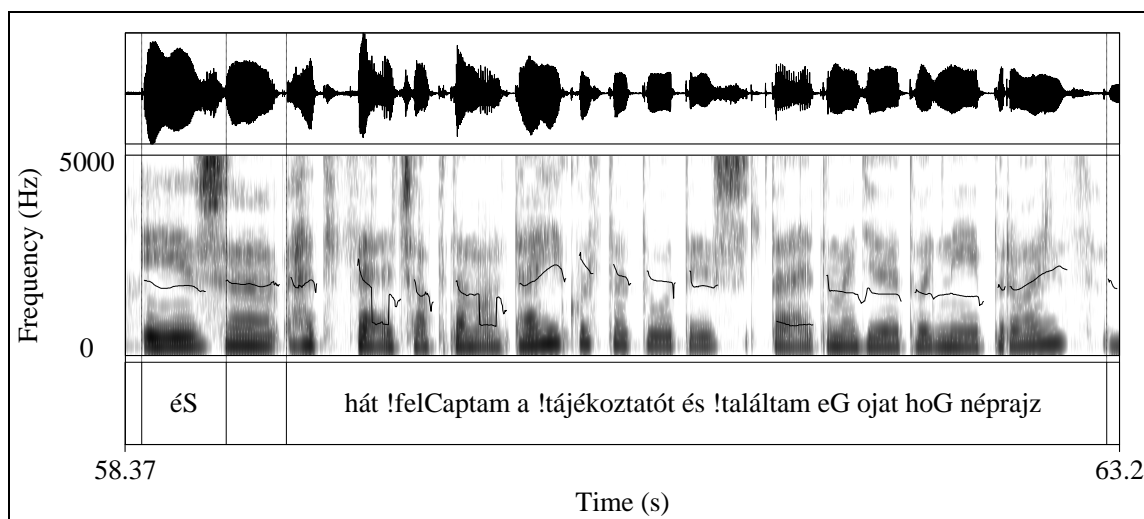
#### 2.6.2.1. Adatolt információk, címkézés

A felvételeket egy személy (B5) kivételével ugyanaz a felvételvezető készítette, egy a felvételek idején 27–28 éves nő, a B5-ös adatközlővel pedig egy 26 éves nő. Az elemzéshez a hanganyagok első spontán felvételét, a munkáról/tanulmányokról, hobbi(k)ról készült kvázimonologikus részt használtuk. Ebben a felvételi egységben a legritkébbak általában az egyszerre beszélések és a beszélőváltások, valamint a nonverbális vokális háttérjelzések. A felvételvezető leginkább akkor szólal meg, amikor a beszélőt folytatásra kell ösztönözni.

Az elemzett hanganyagok teljes időtartama (tehát az felvételvezető megszólalásaival, a szünetekkel és a hallgatásokkal együtt) kb. 151–453 s közötti (vö. 6.1. táblázat).

A hanganyagokat először szakasz szinten, szünettől szünetig terjedően annotáltuk két módon: fonémaszinten (6.1. ábra) és egy a saját céljainknak megfelelő kvázifonetikus jelöléssel. A fonémaszintű és a kvázifonetikus leiratban is egy betű egy fonémát/beszédhangot jelölt. Ugyanazt a fonémát mindig ugyanaz a betű jelölte. Ugyanebben a címkesorban jelöltük az egyértelműen megjelenő hangsúlyokat, frázishatárokat egyéb, nem betűkarakter használatával (az ábrán: !). Ezeket az alaphang, a zöngeminőség-váltás és a percepció segítségével határoztuk el. A kvázifonetikus címkesor két fő szempontja az alábbiak voltak. a) Csak a valóban megjelent beszédhangokat tartalmazza. b) Minden hangot egy betű képvisel. Ezekre azért volt szükség, hogy az artikulációs tempót ki tudjuk számítani. Általános elvként alkalmaztuk az egy betű egy hang, egy hang egy betű megfeleltetést, azaz ugyanaz a betű ugyanazon hang helyett állt, és ugyanazon hangot ugyanazon betű képviselte. Ezt az elvet azonban nem minden esetben tartottuk be következetesen. Jelöltük például az egyértelműen megtörtént zöngésségi hasonulásokat, de nem alakítottunk ki a félzöngés hangoknak külön jelölést, illetve nem minden koartikulációt (pl. a labiodentális nazális megjelenését) és nem minden képzésmódbeli, de nem a kontextus indukálta változást jelöltünk (pl. *nagyon* [nojon] jelölése: naGon vagy *evangélikus* [evəŋge:lixu] jelölése: evangélikuS). Nem jelöltük továbbá a mássalhangzók hosszúságát sem. (A magánhangzóknál a helyesírási jelölést használtuk.) A lejegyzés elsődleges célja az artikulációs tempó számításának lehetősége, ezért ez az annotáció elegendő volt. A további, az elemzéshez szükséges szegmentális jegyeket külön címkesorok tartalmazták.

A szünetek megállapításához nem állapítottunk meg alsó határt, hanem a spektrogram és az oszcillogram segítségével megkerestük a jelkimaradásnak látszó vagy hezitációt tartalmazó részeket. A néma szünetek és a néma zárszakaszok elkülönítését az időtartam, a megelőző hangzó lecsengő zöngéje és percepció alapján végeztük. A néma szünet és az erősen irreguláris zöngé (pl. akár 24 ms-nyi perióduskülönbség esetén) ugyancsak a lenyomat alapján és részben percepció alapon döntöttünk.



6.1. ábra. Példa a szakaszszintű fonematikus címkézésre  
(Az ábrabeli jelölések feloldását a szöveg tartalmazza.)

A 6.2. ábra a szegmentumszintű, a vizsgálatokhoz szükséges adatok címkézését mutatja be. Természetesen nem minden jelenséget ábrázoltunk. A szegmentális címkézés első lépésében a MAUS szoftvert (Shiel et al. 1999) alkalmaztuk a szakasz szintű annotálás bemene-  
te alapján. Az így kapott szegmenshatárokat manuálisan javítottuk. Erre a 6.2. ábra másod-  
dik címkesora mutat példát. A zárszakasszal kezdődő mássalhangzók kezdetét a zárszakasz  
megjelenéséhez tettük, a réses elemmel kezdődőket (pl. a 2.3. fejezetben bemutatott  
„előrés” esetében) a turbulens zörej megindulása előtti utolsó periódus végére helyeztük.  
Amennyiben két szonor jellegű realizációt vagy két réses elemet kellett egymástól elválasz-  
tani (pl. /rs/, amennyiben mindkét tag résesen valósult meg, és elválasztásuk lehetséges  
volt), a hangátmenet felezésének elvét követtük a magánhangzó-kapcsolatokhoz hasonlóan.  
Obstruens jellegű realizációt követő szonor típusú beszédhang kezdetét a második formáns  
indulásához tettük. Amennyiben ezen beszédhang alatt a zöngemínőség lehetővé tette (nem  
volt irreguláris vagy teljes időtartamában leheletes, avagy zöngétlen), a modális zöngé kez-  
detét vettük figyelembe. Néhány esetben a mássalhangzó-kapcsolatokat nem tudtuk részt  
vevő konzonánsokra bontani, mivel a realizáció során lényegében egy egységként jelentek  
meg, vagy a szegmentáláshoz szükséges és elengedhetetlen valamely elem (pl. két felpatta-  
nó zárhang vagy felpattanó és affrikáta találkozásakor az első konzonáns felpattanása) el-

maradt. Ezeket a jelenségeket egy egységként elemeztük. Annak elválasztása, hogy például a felpattanás elmaradásakor mindkét fonéma realizálódott-e, és valóban csak a felpattanás elmaradásáról van szó, a megelőző hangzó formánsmenete, az időtartam és a percepció hatás alapján döntöttünk.

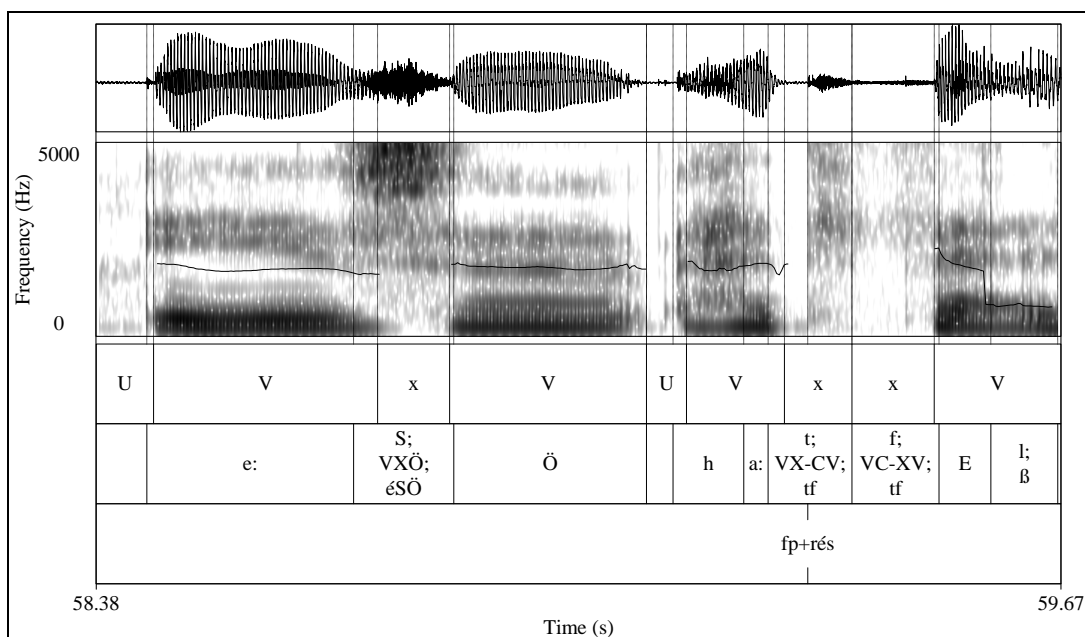
Ebben a címkesorban minden beszédhangot és az esetlegesen megjelenő svákat, továbbá a hezitációkat is jelöltük. A jelölés a beszédhang mögöttes fonémaértékén alapult. A karakter(sor)-fonéma megfeleltetés kölcsönösen egyértelmű volt. A címke alapja a megvalósulások jelölése, így a fonológiai és a fonetikai szint közötti jelölésként értendő, mivel a törlődött fonémákat nem tartalmazza. Az obstruens konzonánsok (kivéve a laryngális) megvalósulásaiban jelöltük a fonológiai környezetet. Például az 6.2. ábrán „t;VX-CV;tf’ = /tf/ kapcsolat szóhatáron két magánhangzó között.<sup>27</sup> A fonológiai környezetet tehát mindkét irányban a legközelebbi magánhangzóig vagy szünetig jelöltük. Adatoltuk továbbá az esetleges szóhatár közbeesését. A környező fonémákról a következő információkat adatoltuk. Intervokális vagy szünettől és magánhangzótól határolt esetben a szomszédos magánhangzó minőségét, szünet esetében a hangzóhoz közel eső szünetrész típusát<sup>28</sup> (kitöltött vagy néma). Minden fonémarealizáció esetében adatoltuk az esetleges irreguláris zöngét (az ábrán a β jelzi az /l/ realizációjában). Adatoltuk továbbá a vizsgált konzonánsnál, ha a környező fonéma nem realizálódott (pl. az /r/-, vagy /l/-törlést), és az alaprealizáció képzésmódjától való eltérést (pl. *nagyon* [nojon], vagy *evangélikus* [evɒŋge:lixuʃ]).

\*\*\*\*

<sup>27</sup> A hagyományos jelölések, a \_ és # helyett az X és - jeleket a Praat ábrakészítő beállításai miatt használjuk kizárólag, a címkék nem ezeket tartalmazzák.

<sup>28</sup> Kombinált szünet esetében fontosnak tartottuk, hogy a zöngképzés megindul-e közvetlenül a mássalhangzó előtt, avagy fennmarad-e/újraindul-e közvetlenül utána. Ehhez a „kombinált” jelölés nem lett volna elégséges.



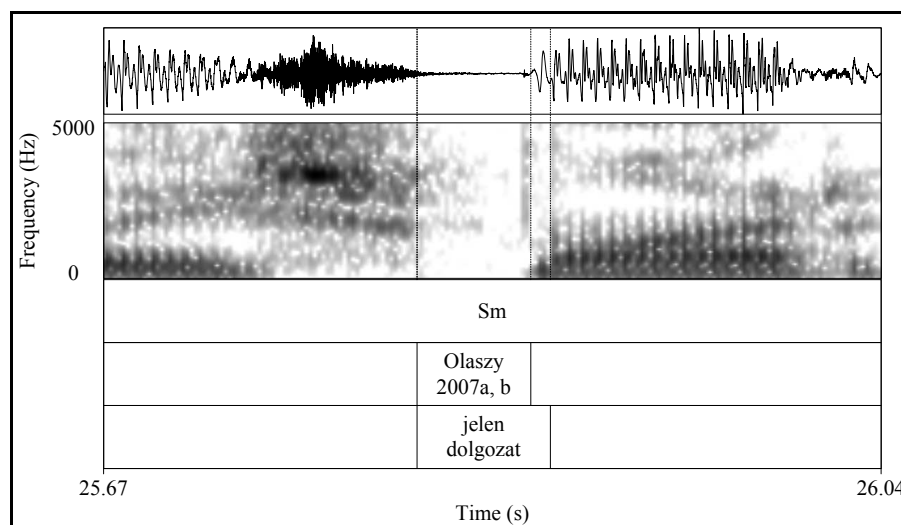


6.2. ábra. Példa a fonémarealizációk címkézésére

Az *és* [kombinált szünet] *hát fel-* szekvencia a B8-as beszélő ejtésében (az 6.1. ábra egy részletének más szintű címkézései)

(Az ábrabeli jelölések feloldását a szöveg tartalmazza.)

A nazális kapcsolatok esetében megjelenhetnek úgynevezett koartikulációs néma fázisok (Stevens 1998; magyar eredmények: pl. Olasz 2007b). Ezen átmeneti szakasz megjelenése az obstruens és a nazális képzése közötti eltérő aerodinamikai feltételek következménye. A magánhangzókhoz való átmenethez hasonlítható jelenség. Ezeket Olasz (2007 a, b) oly módon elemzi, hogy a zöng megindulásától méri a nazálist, a néma szakaszt pedig a megelőző konzonáns részeként tekinti. A jelen dolgozatban a többi méréshez való következtetés érdekében mi nem a néma fázis végét, hanem a második formáns megjelenését tekintjük a nazális kezdetének. Az eddig terjedő szakaszban gyakori volt a zöng megindulása (esetleg zöngés konzonáns esetében a zöng jelenléte), hehezet jellegű spirantikus zörej, ami némely esetben a nazálisra jellemző formánsértékek közelében lévő zörejgócokat mutatott. Az explozívák néhány megvalósulásában a zárfeloldás nem volt adatolható a hangszínképen. Ezen esetekben nem választható el ennek az átmeneti szakasznak és magának az obstruensnek az időtartama.



6.3. ábra: Az obstruens–nazális hangátmenetek címkézése

Egy másik címkesorban jelöltük a zárfeloldások időpontját és módját: zár, rés, zár+rés (6.2. ábra, 3. sor). Több felpattanás esetében az első és a legintenzívebb, az oscillogramon és a spektrogramon is függőleges vonalazódást mutató egységek kezdőpontját jelöltük.

Egy további címkesorban a vizsgált mássalhangzók és a közvetlen környező beszédhangok zöngétlen részét jelöltük (6.2. ábra, 1. sor: x). A Praat (5.3) alapbeállításával automatikusan annotáltattuk a zöngé meglétét és hiányát (U és V jelölések), majd a kérdéses beszédhangokhoz tartozó részek határait pontosítottuk, és jelöltük külön karakterrel. A határok kézi ellenőrzését azért végeztük el, mert például érdes zöngé esetében az automatikus szoftveres elemzések tévesen zöngétlenként értelmezhetik a kérdéses intervallumot, vagy akár intenzívebb, periodikusabb jellegű zöngétlen szakaszokat (főként a [ʃ]-re jellemző alsóbb frekvenciatartományban megjelenő lenyomat) tévesen zöngésként azonosíthatják.<sup>29</sup>

A négy címkesor adatait egy szkript segítségével nyertük ki.

\*\*\*

<sup>29</sup> A beállítások módosítása is kaphatunk téves eredményeket, mert a periodicitás feltételeinek állításával zöngétlen egységek zöngésként való azonosítását, az alaphang-tartomány állítása pedig (főként női beszélők esetében) lehetséges alaphangcsúcsok zöngétlenként való felismerését eredményezheti.

### **2.6.2.2. Az elemzett tulajdonságok**

A spontánbeszéd-vizsgálatokban a mássalhangzó zöngés részének arányát, a konzonáns időtartamát elemeztük a hangsorbeli helyzet függvényében az intervokális vagy V\_|| és ||\_V helyzetekben. Nem-paraméteres statisztikai próbákat alkalmaztunk, mivel az elemszám minden vizsgálati pár esetében nagy eltérést mutatott az egyes pozíciókban.

## **2.7. A spontánbeszédbeli obstruensek elemzése a hangsorbeli helyzet függvényében**

A logatomokat tartalmazó laboratóriumi beszéd elemzése során számos tényezőt kizárhattunk, ami lehetővé teszi, hogy egy-egy tényezőnek a vizsgált jellemzőre gyakorolt hatását elemezzük. Ugyanakkor a mindennapi kommunikáció során a beszédben több jellemző is megjelenik, együtt hatnak, illetve a beszédstílus is eltérhet és variábilisabb lehet. Amíg a laboratóriumi beszéd vizsgálata specifikus kérdésekre adhat választ, addig a spontán beszéd elemzése további kérdések felvetése mellett a mindennapi beszédbeli realizációk és az alkalmazások számára közvetlenebbül hasznosítható információ nyerését teheti lehetővé. A fejezetben a hangsorbeli helyzettel való összefüggéseket próbáljuk meg feltárni.

Egy speciális intervokális helyzet, amikor az ejtést kitöltött szünet előzi meg vagy követi. Ebben az esetben a hangszalagok rezgése megindul/újraindul a kérdéses mássalhangzó képzése előtt/után, ezért ebből a szempontból az intervokális ejtéshez hasonlítható. A logatomvizsgálatok során ilyen megvalósulás nem, csak hasonló, ejtéskönnyítő svától kísért megjelenés fordulhatott elő, az is csak kevés esetben.

### 2.7.1. Az elemzett obstruensek eloszlásának főbb jellemzői<sup>30</sup>

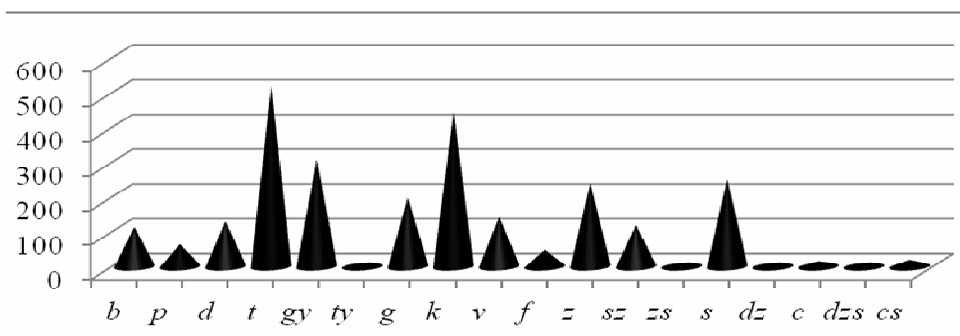
A 8 beszélő interjújában az elemezhető, nem mássalhangzó-torlódásban megjelenő konzonánsok száma 2631. A kizárt realizációk miatt természetesen a spontán beszédbeli gyakoriságra vonatkozó statisztikának nem tekinthető az elemszám, sem az ezen belüli eloszlás, de egyrészt az elemzés számára fontos az arányok bemutatása, másrészt megközelítő képet kapunk a hangzók gyakoriságáról. A hosszú mássalhangzók között csak azokat vetjük figyelembe, amelyek mögöttes gemináták felszíni megfelelői (nem levezetettek, nem vizsgáltuk tehát pl. a hasonulásokból származó hosszú mássalhangzókat<sup>31</sup>). Azokat a szavakat, szóalakokat, amelyben az egyes obstruenseket rövidnek jelöljük helyesírásban, de ejtésük ettől eltér, vagy gyakorta eltér (pl. *egy*, *-s* végű melléknevek toldalékolt alakjai), hosszú fonéma realizációjaként elemezzük.

Összesen 39 affrikátát, (ebből három zöngés), 1784 explozívát (753 zöngés) és 808 spiránst (386 zöngés) tudunk elemezni. A legtöbb fonéma alveoláris képzési helyű (1028). Ennél jóval kevesebb veláris (645), kevesebb palatális (308) és posztalveoláris (277) mássalhangzó, és néhány labiodentális (193) és bilabiális (180) hangzót adatoltunk. Ez a sorrend részben az adott képzési helyen létező fonémák számával is összefügg, azonban az egyes konzonánsok saját gyakorisága ezt felülírja. A 7.1. ábra a mássalhangzók eloszlását mutatja be, a kvantitást azonban nem ábrázoltuk.

\*\*\*

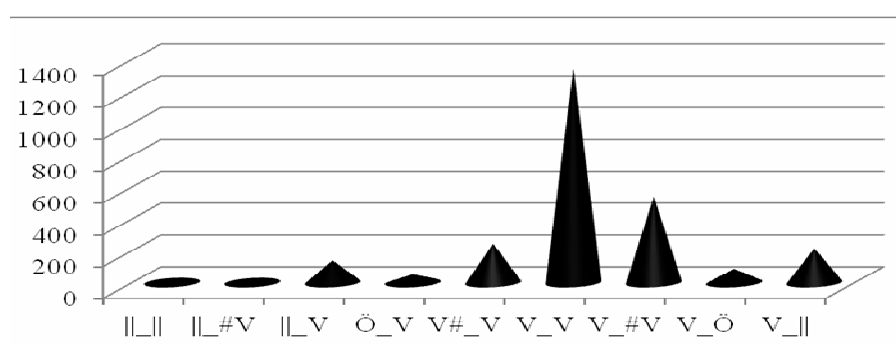
<sup>30</sup> Az elemzésekben az előfordulások számát követjük, vagyis ahol kisebb mennyiségű megvalósulást adatoltunk, csak leíró statisztikai elemzést végzünk. A csoportok közötti eltérő elemszám miatt nem-parametrikus próbákat végeztünk.

<sup>31</sup> A Bevezetőben érintettük, hogy a fonológiai koartikulációkból származó neutralizáció nem minden esetben teljes, és több tényezőtől is függhet. A sorozatos hasonulásokról tudomásunk szerint még nem született ilyen jellegű elemzés a magyar nyelvre, de például a zöngésségi hasonulás eredményét graduálisnak tekinthetjük, sőt néhány (csekély számú) esetben be sem következik (pl. Jansen 2004; Bóna et al. 2009; Markó et al. 2010.).



7.1. ábra. Az elemzett mássalhangzó-realizációk elemszáma (db) a spontán beszédben

A 7.2. ábra a vizsgált konsonánsok közlés- és szóbeli helyzetének eloszlását mutatja be. A leggyakoribb előfordulás (nyilván a magyar nyelv szóhosszúsági jellemzői miatt is) a szó belseji intervokális helyzet (1346). Szókezdő, de szakaszbelseji, így intervokális kontextusban 245, szóvégi hasonló helyzetben 541 előfordulást adatoltunk. Szókezdő, szünetet követő és szóvégi, szünetet megelőző helyzetben két-két csoportot különítettünk el, a néma és a kitöltött szünettől határolt megvalósulásokat. Néma szünet után 143, kitöltött után 53, néma szünet előtt 215, kitöltött előtt pedig 87 esetben állt a vizsgált obstruensek egyike. A néma szünetet követő vokális előtti megvalósulások esetében háromszor szóhatár választotta el a konsonánst és a magánhangzót, illetve egy esetben két szünet között állt egy konsonáns. Ez a négy eset a *s* kötőszó adott kontextusbeli megvalósulása.



7.2. ábra. Az elemzett konsonánsok közlésbeli helyzetének eloszlása (db)  
 Ö=hezitáció, || = néma szünet (az időtartamtól és a határ típusától függetlenül)

Az egyes elemzéseknél részletesen megadjuk a vizsgált konzonánsok adott helyzetbeli előfordulásának számát.

### 2.7.2. Explozívák

Az explozívák előfordulásának gyakoriságát a 7.1. táblázat ismerteti.

7.1. táblázat: Az egyes explozívák előfordulása (db) a hangsorbeli helyzet függvényében

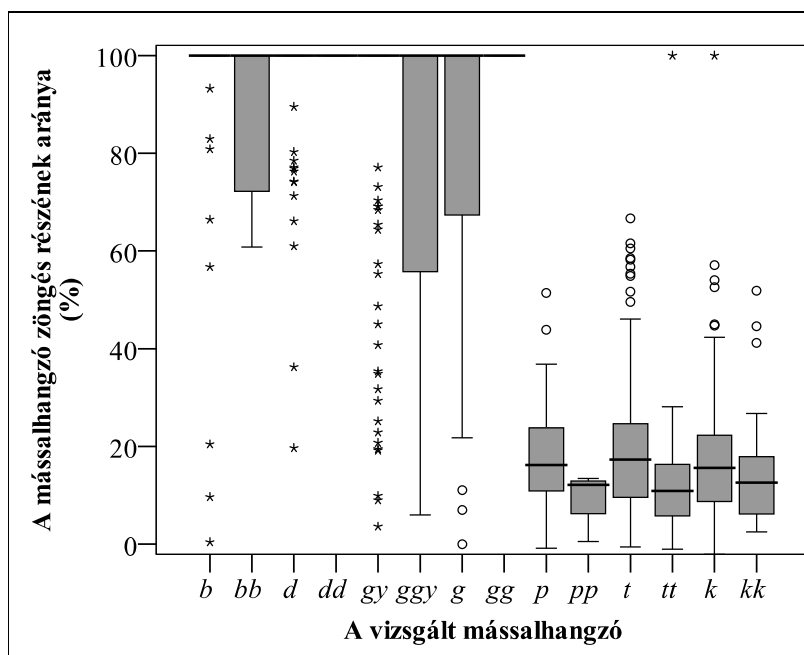
	Közlésbeli helyzet						
	_V	Ö_V	V#_V	V_V	V_#V	V_Ö	V_
<i>b</i>	9	3	24	49	0	0	0
<i>bb</i>	0	0	0	16	9	1	4
<i>p</i>	5	1	9	37	2	1	0
<i>pp</i>	0	0	0	9	0	0	1
<i>d</i>	25	3	15	80	6	0	1
<i>dd</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>t</i>	28	5	39	221	75	18	39
<i>tt</i>	0	0	0	58	23	4	10
<i>gy</i>	1	1	4	136	75	18	40
<i>ggy</i>	0	0	0	6	20	3	4
<i>g</i>	3	2	4	123	38	13	14
<i>gg</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>k</i>	28	6	48	172	91	9	45
<i>kk</i>	0	0	0	47	0	0	0

Az egyes explozívák különböző mennyiségben fordultak elő az egyes szó- és közlésbeli helyzetekben a vizsgált konzonánsok között, illetve ugyanazon helyzetben is eltérő arányban szerepeltek, mint az a beszéd spontán mivoltából várható volt. Minden konzonáns a szó belseji intervokális helyzetben volt a leggyakrabban adatolható (ami a magyar szóhossz következménye is).

### **2.7.2.1. Az explozívák realizációja a hangsorbeli helyzet függvényében**

#### **2.7.2.1.1. Szó belseji intervokális helyzet**

Az explozívák **fonetikai zöngéssége** az alábbiak alapján alakult (7.3. ábra). A zöngés konzonánsok többsége, 84,0%-a teljes időtartamában zöngés volt, a további 16% pedig 0 és 83,6% közötti időtartamában tartalmazott zöngét. A zöngétlen konzonánsok között nagyobb volt a variabilitás, és a képzési hely és a kvantitás meghatározóbb volt a szóródás alakulásában. A zöngések esetében az átlagos érték a röviddek esetében a képzési hellyel hátrafelé haladva  $93,2\pm 20,6\%$ ,  $90,9\pm 20,0\%$ ,  $95,0\pm 15,0\%$ ,  $91,9\pm 18,8\%$ ; a hosszúaknál pedig:  $90,9\pm 4,1\%$ ,  $100\%$ ,  $94,4\pm 3,6\%$ ,  $100\pm 0,0\%$ . A zöngétlenek esetében a rövidkelnél  $19,3\pm 12,6\%$ ,  $19,1\pm 13,3\%$ ,  $16,9\pm 12,8\%$ ; a hosszúaknál pedig  $9,6\pm 6,0\%$ ,  $12,8\pm 14,5\%$ ,  $15,2\pm 12,7\%$  zöngearányt adatoltunk. Ez a zöngésségi párok között 79–89% különbséget jelent az átlagos értékek között. A zöngés konzonánsok esetében a képzési hely hátrább haladtával gyakoribb volt a részben vagy teljesen zöngétlen megvalósulás, és összesen két esetben adatolhattunk zöngétlen fonéma teljes időtartamában zöngés megvalósulását. Ez a két eset legyintőhangként történő megjelenés volt. A zöngés konzonánsok esetében gyakori volt a szonor típusú megvalósulás a mássalhangzó képzési helyének függvényében. A legtöbb konzonáns esetében 18–21%-uk jelent meg approximánsként, a rövid palatális azonban az elemzett előfordulások 47,2%-ában, a veláris pedig 82,4%-ában. További egy esetben a /g/ réshangként valósult meg. A zöngétlenek közül tíz esetben adatoltunk réshangként realizálódott konzonánst, kilenc /k/-, és egy /t/-előfordulás esetében.



7.3. ábra. A spontán beszédbeli, nem mássalhangzó-kapcsolatokban szereplő explozívarealizációk zöngés részének aránya (%)

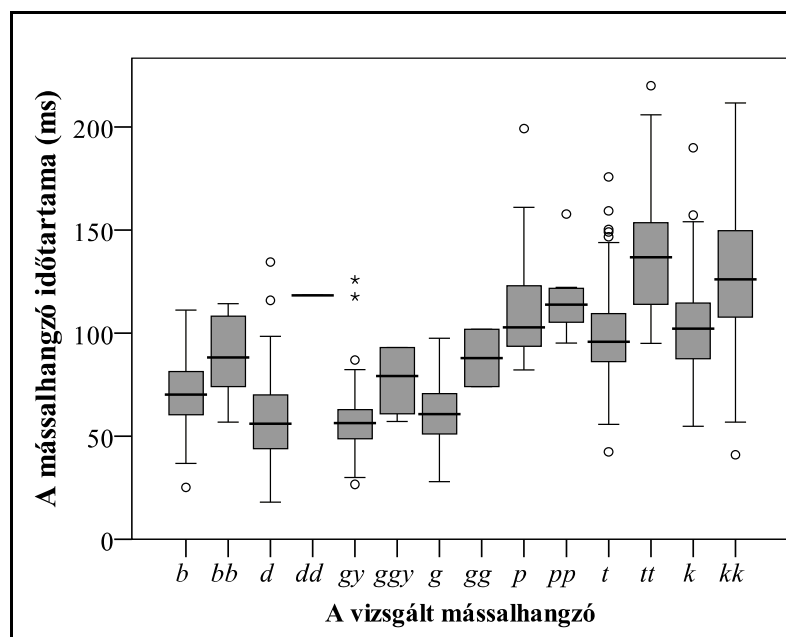
Az egyes beszélők között jellemző eltéréseket tapasztalhatunk a mássalhangzó időtartama alatti zöngé arányának tekintetében. A B6-os beszélő a zöngés bilabiálisok esetében nagy szóródást mutatott. Őrá a többi zöngés konzonáns esetében is jellemző a részleges zöngétlenedés. Más adatközlők B1, B2, B3 ejtésében kisebb arányban, néhány mássalhangzónál jelenik meg (50–60%-nyi zöngésséget eredményezve a legnagyobb mértékű zöngévesztés esetében). A többi kísérleti személyre egy-egy részben zöngétlenedett megvalósulás mellett a teljesen zöngés ejtés jellemző. A zöngétlen fonémák megvalósulásaiban a hátsóbb képzési hely irányába egymáshoz közeledő értékeket és tartományokat mutatnak az adatközlők ejtése, amely alól a B8-as beszélő képez csak kivételt, akinél ezen konzonánsok akár 70%-nyi zöngét is tartalmazhatnak. Nála azonban a zöngés konzonánsok részleges zöngétlenítése nem volt jellemző.

A zöngésségi párokat összevetve, kimutatható szignifikáns eltérés (a képzési hely szerint hátrafelé haladva:  $Z = -7,548, p \leq 0,001$ ;  $Z = -12,551, p \leq 0,001$ ;  $Z = -14,265, p \leq 0,001$ ).



A szó belseji intervokális helyzetben az explozívrealizációk **időtartama** a következőképpen alakult (7.4. ábra). A legrövidebb konzonánsnak egy 25 ms-os /b/-megvalósulás adódott, a leghosszabbnak pedig egy 135 ms-os /d/-realizáció. Az egyes konzonánsok időtartama a következő mintázatot mutatta. A rövid fonémák megvalósulásai a képzési hely hátrahaladtával  $71\pm 18$  ms,  $58\pm 22$  ms,  $56\pm 14$  ms,  $63\pm 15$  ms időtartamúak voltak. Hosszú párjaik 20–50,1%-kal hosszabbak,  $89\pm 20$  ms, 118 ms,  $77\pm 15$  ms,  $88\pm 20$  ms. A szóródás valamivel magasabb a hosszú konzonánsok esetében, de az elemszámuk is alacsony. A rövid zöngétlen explozívak  $110\pm 25$  ms,  $98\pm 20$  ms és  $102\pm 22$  ms hosszúságban jelentek meg a képzési hely szerint hátrafelé haladva. A bilabiálisok esetében a hosszú fonéma megvalósulásai lényegében nem tértek el a rövidekétől,  $116\pm 15$  ms-ban realizálódtak, a hátsóbb képzési helyeken átlagosan 29,1% és 20,3%-kal hosszabbak voltak ( $139\pm 31$  ms,  $129\pm 34$  ms). A rövid zöngésségi párok tagjai között az időtartambeli eltérés szignifikánsnak bizonyult (Mann–Whitney próba, a képzési hely szerint hátrafelé haladva:  $Z = -6,643$ ,  $p \leq 0,001$ ;  $Z = -11,100$ ,  $p \leq 0,001$ ;  $Z = -12,691$ ,  $p \leq 0,001$ ).

Az időtartamnak és a zöngés rész arányának csak alacsony összefüggése mutatható ki mind a zöngés, mind a zöngétlen explozívak esetében (parciális korreláció képzési hely szerint:  $r = -0,354$ ,  $p \leq 0,001$ ;  $r = -0,315$ ,  $p \leq 0,001$ ). Az egyes képzési helyeket egyesével vizsgálva a legmagasabb értéket a zöngés velárisok esetében kaptuk, ám ez is csak gyenge korreláció ( $r = -0,483$ ,  $p \leq 0,001$ ).

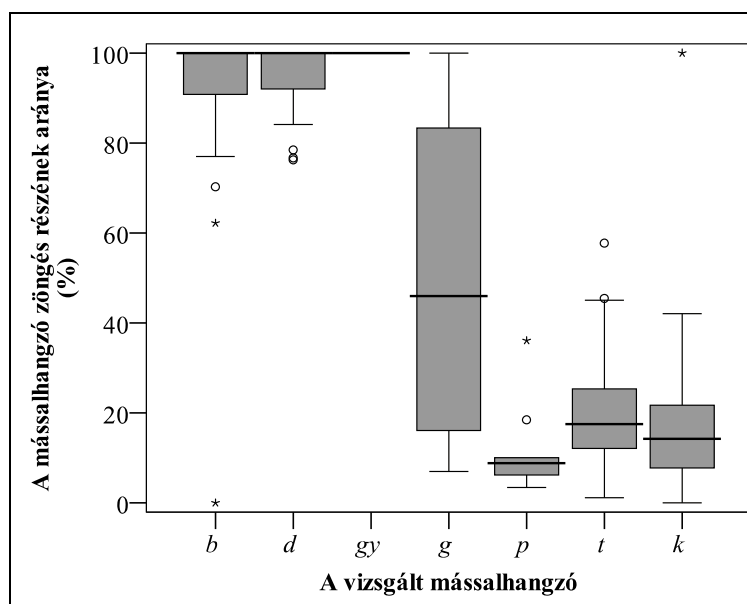


7.4. ábra. A spontán beszédbeli, nem mássalhangzó-kapcsolatokban szereplő explozívarealizációk időtartama (ms)

#### 2.7.2.1.2. Szókezdő intervokális helyzet

Szókezdő intervokális helyzetben az explozívák megvalósulása a következőképpen alakult. A zöngés rész aránya (7.5. ábra) 0 és 100% között volt. A zöngés fonémák esetében a képzési hely hátrább haladásával a /b/, /d/ és /j/ megvalósulásaiban egyre kisebb volt az adatok szórása, de az elemszám hasonló csökkenése következtében ez az adat azért érdekes csupán, mert a /g/, amelyből összesen négy előfordulást adathallunk, teljesen zöngétlen és teljesen zöngés megvalósulást is mutatott. Az átlag az első három képzési helyen közel azonos, 90,2–100%, a szórás pedig a kevesebb és kisebb szóródás következtében csökken (22–0%). Ezzel szemben a veláris esetében a 49,7±41,8%-os eredmény is ennek a kis elemszám melletti teljes tartománybeli szóródásnak a következménye. A zöngétlen fonémák megvalósulásaiban ugyancsak a veláris képzési helyen jelent meg egy esetben teljes időtartamában zöngés képzés. Az elemszám a zöngétlenek esetében a képzési hely szerint hátrafele haladva emelkedik, így ez az egy realizáció nem vezetett jelentősen eltérő átlag- és szórásértékhez. A bilabiális esetében annak időtartamának 11,7±10,1%, az alveolárisnál

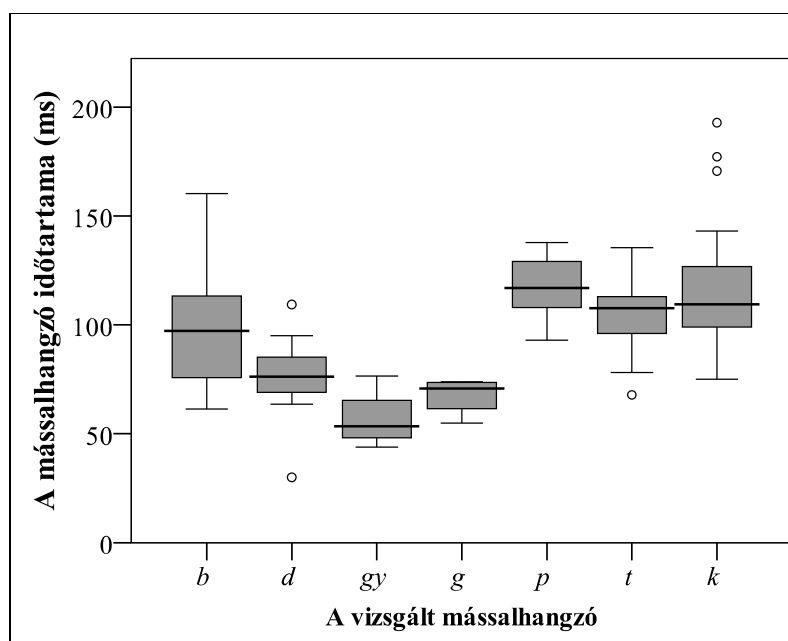
19,9±12,3%, a veláris konzonáns megvalósulásaiban pedig időtartamuk 16,7±15,7%-ában volt jelen zöngéképzés. A zöngések esetében csak az első két képzési helyet összevetve, a zöngétlenek esetében pedig az alveolárisokat és velárisokat – mivel az elemszám ezekben több mint 10 –, a képzési helyek között nincs jelentős eltérés a képzés alatt megjelenő zöngé arányában (Mann–Whitney *U*-próba:  $Z = 0,698$ ,  $p = 0,765$ ;  $Z = -1,771$ ,  $p = 0,077$ ). A zöngésségi párok tagjaira nem végeztünk statisztikai próbát, mivel a velárisnál kevés a zöngésekre az adat, a többi esetében pedig kizárólag a /b/ esetében egy kiugró értéknek tekinthető megvalósulás jelenik csak meg zöngétlen párjának tartományában.



7.5. ábra. A szókezdő intervokális explozívák zöngés részének aránya

A **mássalhangzók időtartama** (7.6. ábra) a képzési hely szerint hátrafelé haladva csökkenő tendenciát mutat mind a zöngések, mind a zöngétlenek esetében, azonban a veláris mindkét esetben kivételt képez ebből a mintázatból. A zöngésszóna-realizációk átlagos időtartamai ebben a sorrendben 99±27 ms, 76±18 ms, 57±14 ms, 68±9 ms, a zöngétleneké pedig 118±15 ms, 105±15 ms, 115±24 ms. A zöngésszóna párok tagjai között az átlagos értékek ismét nagy mértékű eltérést mutatnak (15–41%). A zöngések esetében az elülső két képzési hely között szignifikáns eltérést találunk a mássalhangzó időtartamában (Mann–

Whitney  $U$ -próba:  $Z = -2,498$ ,  $p = 0,011$ ), míg a zöngétlenek esetében az alveoláris és a veláris között nem volt statisztikailag releváns eltérés ( $Z = -1,563$ ,  $p = 0,118$ ). A mássalhangzók időtartama ismét nagyobb átfedést mutat a zöngességi párok tagjai között. Az elemszám miatt a Mann–Whitney  $U$ -próbát csak az alveolárisokon végeztük el. A /t/-megvalósulások 64%-a a /d/-realizációk 33,3%-ával azonos tartományban jelenik meg, ennek ellenére a zöngétlenek hosszabb időtartammal való megjelenése statisztikailag igazolható ( $Z = -4,493$ ,  $p \leq 0,001$ ).



7.6. ábra. A szókezdő intervokális explozívák időtartama

Hezitációt követő ejtést csak keveset adatolhattunk (vö. 7.1. táblázat). A zöngétlen főnévmák megvalósulásaiban az időtartamok mintegy 10–19%-ában adatoltunk zöngét. A három konzonáns együttesen a 3,4–21,4%-os tartományban jelent meg. A zöngések esetében a képzési hely függvényében nagyobb eltérést lehetett találni. A bilabiális és az alveoláris területen nem volt semmilyen mértékű zöngétlenedés, míg a két hátsóbb képzési helyen 72,3–100% között alakult az egyes megvalósulások zöngearánya. Az időtartam a zöngétlenek között a hátsóbb képzési hely irányában növekedett (átlag: 83 ms, 97 ms, 107 ms), míg

a zöngések között nem volt hasonló tendencia kimutatható (80 ms, 44 ms, 93 ms, 87 ms). A zöngés rész aránya minden képzési helyen elkülönül a zöngésségi párok tagjai között, az időtartam pedig csak a bilabiálisok esetében nem követi a várt tendenciát. Ugyanakkor mivel csak egyetlen [p] hangot adatoltunk ebben a környezetben, és ez a kevés előfordulású [b]-k hosszabbikához közeli időtartamot mutat, feltehetően nagy elemszámba igazolható lenne a tendencia.

#### **2.7.2.1.3. Abszolút szókezdő helyzet**

A zöngétlenek megvalósulásai esetében ebben a helyzetben nem adható meg a mássalhangzó időtartama, hiszen a zárszakasz kezdetét nem jelöli akusztikai esemény a lenyomatokon.

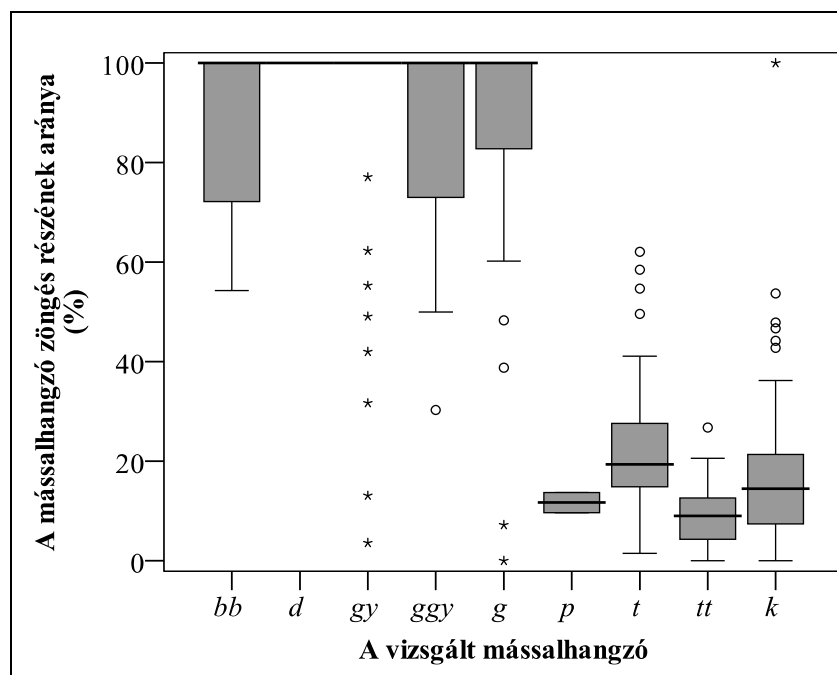
A zöngés explozívák megvalósulásának zöngésrész-aránya nagy szóródást mutatott az abszolút szókezdő helyzetben, az egyes előfordulások 42,9–100% közötti értékkel jelentek meg. Ez a képzési hely szerint hátrafelé haladva átlagosan  $100\pm 0,0\%$ ,  $99,5\pm 2,2\%$ ,  $100\%$  (egy eset),  $71,5\pm 40,4\%$ . Három /d/-megvalósulás esetében a zárszakasz időtartama alatt nem volt adatolható hangszalagrezgés. A képzési hely hátrábbhaladtával tehát csökkenni látszik a mássalhangzó időtartama alatt jelenlévő zöngé. Ezt azonban csak óvatos megállapításként kezelhetjük egyrészt az elemszámok alakulása miatt, másrészt pedig mert az abszolút szókezdő helyzetbeli zöngé megindulása, mint tárgyaltuk, feltételekhez kötött, így nem biztos, hogy az ténylegesen a zárképzés kezdetét is jelenti. A percepció számára azonban nyilvánvalóan releváns. Az időtartamok 36–150 ms között szóródtak,  $85\pm 33$  ms,  $70\pm 26$  ms,  $112$  ms,  $68\pm 21$  ms-os átlagokat mutatva, vagyis a képzési hely függvényében csökkenő tendencia vélhető.

Az egyes zöngésségi párok között az eltérés evidensnek tekinthető. A három zöngétlenedett /d/-megvalósulás esetében a VOT zöngétlen párjának alsóbb, gyakoribb realizációit mutató (0–20 ms-os) tartományába esett.

#### 2.7.2.1.4. Szóvégi intervokális helyzet

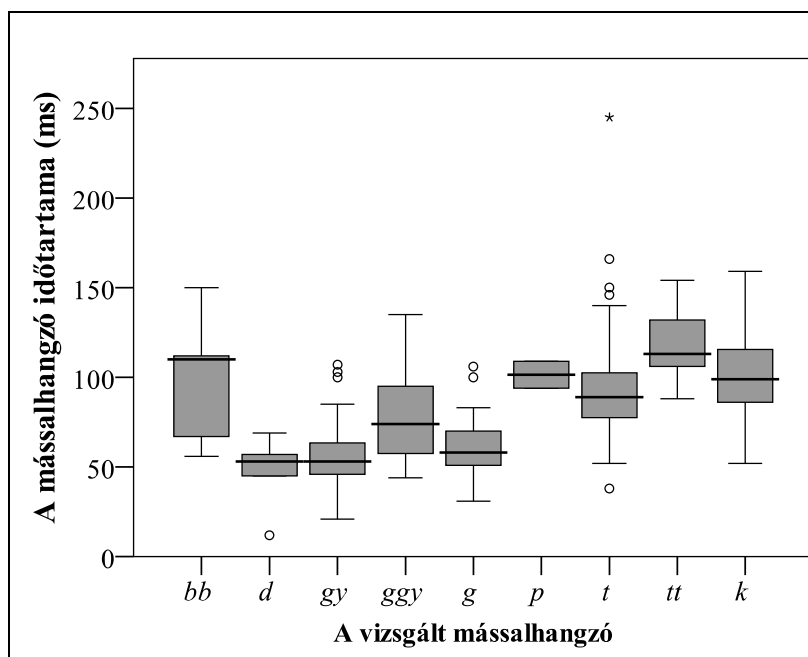
Az abszolút szóvégi intervokális helyzetben a zöngés explozívák megvalósulásának **zöngésrész-aránya** a teljes tartományban szóródott (7.7. ábra). A hosszú bilabiális esetében 55–100% közötti értékeket kaptunk ( $86,8 \pm 20,4\%$ ), a rövid alveolárisok között csak 100%-ban zöngés realizációkat adatoltunk, a /j/  $93,8 \pm 19,6\%$ , a /j:/ pedig  $86,0 \pm 21,9\%$ -ban. A rövid veláris megvalósulásaiban időtartamuk  $87,3 \pm 25,7\%$ -ában adatoltunk zöngét. A zöngétlen konzonánsok esetében a rövid bilabiális  $11,7 \pm 2,8\%$ , a rövid alveoláris  $22,2 \pm 12,2\%$ , a hosszú alveoláris  $9,4 \pm 7,3\%$ , a rövid veláris pedig  $17,2 \pm 14,5\%$ -ban tartalmazott zöngét. Az összesen hat rövid zöngés alveoláris teljesen elkülönül zöngétlen párjának megvalósulásaitól, míg a velárisok esetében mindkettő 0–100% között szóródott. (Egy /k/-megvalósulás teljes időtartamában zöngés volt.) A zöngésségi pár jellemző tartományában megjelenő esetek száma alacsony (4 /g/ és 6 /k/-realizáció).

A hosszúsági párokat a zöngés palatális és a zöngétlen alveoláris esetében tudjuk összevetni. A (8,3% és 57,7%) eltérés a Mann–Whitney *U*-próba alapján szignifikáns mindkét esetben ( $Z = -2,452, p = 0,014$ ;  $Z = -4,837, p \leq 0,001$ ). A zöngésségi párok közül az alveoláris és a veláris vethető össze, azonban a nagy arányban teljesen elkülönülő tartományok miatt nem volt értelme statisztikai próbát végezni.



7.7. ábra. A szóvégi intervokális explozívák zöngés részének aránya (%)

A rövid zöngés **mássalhangzók időtartama** a képzési hellyel hátrafelé haladva emelkedő tendenciát mutatott (7.8. ábra). Az alveoláris  $48 \pm 19$  ms, a palatális  $55 \pm 16$  ms, veláris pedig  $60 \pm 16$  ms hosszúságú beszédhangban realizálódott. A hosszú zöngés bilabiális  $98 \pm 31$  ms, a palatális pedig  $75 \pm 24$  ms-os időtartamban valósult meg. A rövid zöngétlen konsonások esetében a bilabiális a velárishez hasonló átlagértéket mutatott, de az összesen két darab előfordulás miatt, ez csak tájékoztató értékkel bíró adat. Ez tehát  $102 \pm 11$  ms, az alveoláris  $94 \pm 28$  ms, a veláris pedig  $103 \pm 22$  ms hosszúságú volt. A hosszú alveoláris  $119 \pm 18$  ms-os átlagértéket mutatott. A zöngés palatálisok és a zöngétlen alveolárisok között ismét szignifikáns az eltérés ( $Z = -4,729, p \leq 0,001$ ;  $Z = -3,443, p = 0,001$ ). A rövid alveoláris és veláris párt lehet a fonológiai zöngesség mentén összehasonlítani. A Mann–Whitney U-próba alapján időtartamuk szignifikánsan eltér ( $Z = 3,779, p \leq 0,001$ ;  $Z = -8,038, p \leq 0,001$ ). Az átlagok közötti eltérés 51,1% és 59,6%.



7.8. ábra. A szóvégi intervokális explozívák időtartama (ms)

A hezitáció előtt megjelenő szakaszvégi explozívák esetében az alábbi eredményeket kaptuk. A rövid zöngés konzonánsok közül a /j/ és a /g/ jelent meg ilyen helyzetben. Ezek időtartamuknak  $90,9 \pm 22,0\%$  és  $80,4 \pm 23,7\%$ -ában voltak zöngések. A hosszúak közül egy /b:/- és három /j:/-megvalósulást adatoltunk. Ezek esetében a beszédhang  $56,6\%$ -a, illetve  $40,5\text{--}50,8\%$ -a alatt volt jelen hangszalagrezgés. A zöngétlenek között egy rövid bilabiális jelent meg,  $8,7\%$ -nyi zöngésrész-aránnyal, tizennyolc /t/-megvalósulás  $12,4 \pm 10,0\%$  zöngésséggel, míg négy hosszú párja  $4,7\text{--}10,9\%$  közötti adatokat mutatott, illetve kilenc /k/-realizáció  $4,2\text{--}16,8\%$  közötti hangszalagrezgésre utaló lenyomattal. Az egyetlen zöngésségi pár a rövid velárisok csoportja. Ezek esetében ugyan a zöngés megvalósulásai nagy arányú zöngétlenedést is mutathatnak ( $39,2\%$ ), a zöngétlen pár tartományától magasabb értéket mutattak minden esetben.

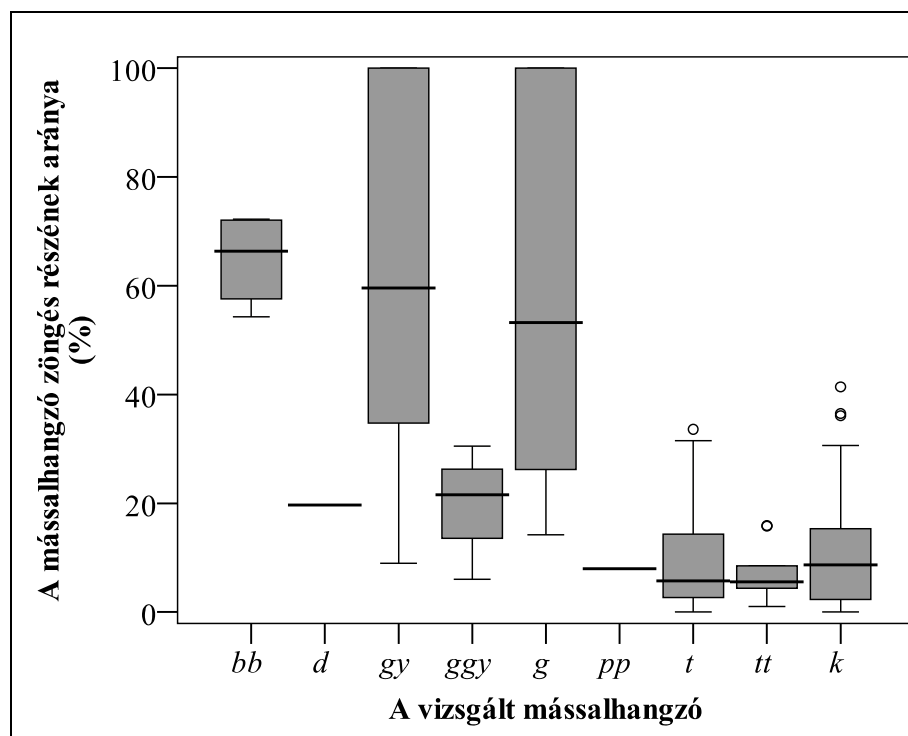
A rövid zöngés palatális explozíva  $86 \pm 29$  ms, a veláris pedig  $89 \pm 20$  ms, a hosszú bilabiális  $162$  ms, a palatálisok pedig  $157 \pm 4$  ms hosszúságúak voltak. A zöngétlen rövid bilabiális  $176$  ms, az alveolárisok  $132 \pm 37$  ms, a velárisok  $131 \pm 23$  ms, a hosszú alveoláris pedig  $196 \pm 34$  ms hosszúságú volt. A rövid veláris zöngésségi pár tagjai között mind a két legro-



videbb, mind a két leghosszabb adat különbsége kb. 30 ms, az átlagok között pedig 31,9% a különbség. Ez az eltérés a Mann–Whitney *U*-próba alapján szignifikánsnak bizonyult ( $Z = -3,342, p \leq 0,001$ ).

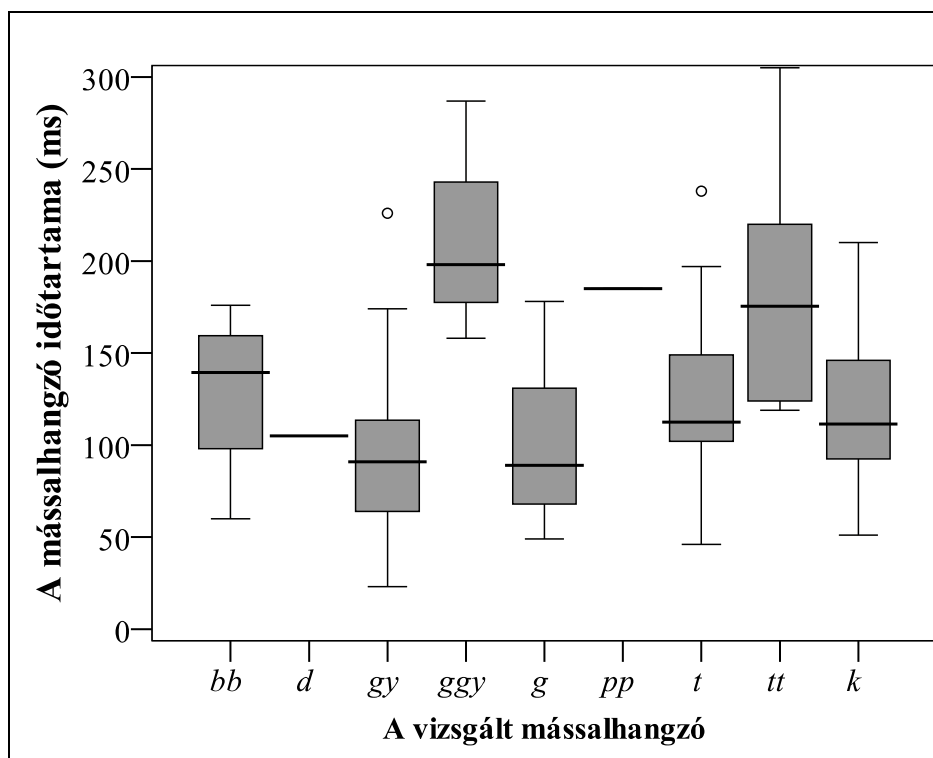
#### **2.7.2.1.5. Abszolút szóvégi helyzet**

Abszolút szóvégi helyzetben a rövid zöngés explozívák közül a /d/, a /j/ és a /g/ fonémák csak ritkán fordultak elő. Ezek zöngés részének aránya 19,7%, 63,4±33,7%, 56,5±32,2% volt (7.9. ábra). A hosszúak között négy /b:/- és négy /j:/-realizációt adatoltunk. Az előbbi időtartamának 64,8±8,8%, az utóbbi pedig 19,9±10,2%-ában tartalmazott zöngét. A rövid zöngétlenek között az alveoláris és a veláris explozívának adatolhattuk megvalósulásait. Ezek időtartamuknak 9,2±9,5% és 11,0±10,5%-ában tartalmaztak zöngét. A hosszúak közül egy bilabiális- és tizenegy alveolárisfonéma-realizációt találtunk ebben a hangsorbeli helyzetben. Az előbbi 8,0%, az utóbbiak 7,3±5,0-ukban voltak zöngések. A hosszú bilabiálisok esetében az egy [p:]-előfordulás zöngés párjának tartományánál (54,3–72,2%) jelentősen alacsonyabb zöngearányt mutatott. Az egy darab /d/-megvalósulás a /t/-realizációk zöngétartományában (0–33,6%) jelent meg. A velárisok esetében viszonylag nagy átfedést találhatunk a két fonéma megvalósulásaiban. A zöngés 14,2–100% között, a zöngétlen pedig 0–41,4% között szóródik.



7.9. ábra. Az abszolút szakaszvégi explozívák zöngés részének aránya (%)

Az időtartam adatok az alábbiak szerint alakultak (7.10. ábra). A rövid zöngések a képzési hely szerint hátrafelé haladva 105 ms,  $94 \pm 43$  ms,  $101 \pm 39$  ms-ban valósultak meg, a hosszúak pedig  $129 \pm 49$  ms és  $210 \pm 55$  ms-ban. A zöngétlenek esetében a rövid konzonánsok időtartama ugyanebben a sorrendben  $124 \pm 41$  ms,  $121 \pm 38$  ms, a hosszúaké pedig  $183 \pm 60$  és  $121 \pm 38$  ms volt. A hosszú bilabiálisok esetében a zöngétlen időtartama magasabb, mint a zöngés tartománya, a zöngés alveoláris azonban a zöngétlen tartományában valósult meg. A velárisoknál az átlagok között 16,8% az eltérés, a megvalósulási tartományok azonban átfednek, 49–78 ms és 51–210 ms. Emiatt az átlagok eltérése ellenére nem tekinthető eltérőnek a két csoport időtartama (Mann–Whitney  $U$ -próba:  $Z = -1,681$ ,  $p = 0,093$ ).



7.10. ábra. Az abszolút szakaszvégi explozívák időtartama (ms)

## 2.7.3. Spiránsok

### 2.7.3.1. Előfordulások

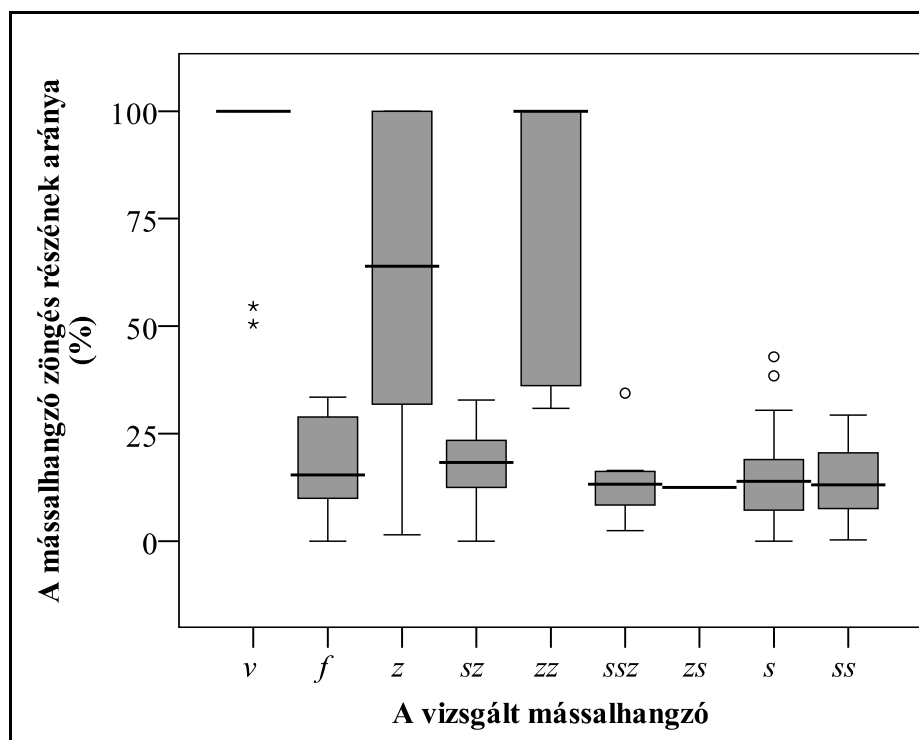
A spiránsok esetében (mint fentebb említettük) két újabb hangsorbeli helyzet is jelentkezett, az egyik esetben a spiráns két szünet között, a másodikban szünetet követően szóhatáron áll. Ezek összesen négy darabot jelentenek, és a *s* kötőszó előfordulásai. A többi helyzet hasonlóan az explozívákhoz változatos gyakoriságot mutat (7.2. táblázat). Az szó belseji intervokális rövid és hosszú zöngétlen posztalveolárisok esetében ismét azt az eljárást követtük, hogy a helyesírásban ugyan röviden jelölt, de hosszan ejtett konzonánsokat hosszúként kategorizáltuk (pl. *kisebb*, *esetlegesen*). Ugyanakkor néhány esetben az *-n* képzős melléknevek a beszélők között eltérően ejtődtek, a percepció számára nem minden esetben volt egyértelmű a rövid vagy a hosszú ejtés megjelenése, ezért ezeket külön is elemezzük.

7.2. táblázat. A spiránsok elemszáma az egyes hangsorbeli helyzetekben

	Közlésbeli helyzet								
	_	_#V	_V	Ö_V	V#_V	V_V	V_#V	V_Ö	V_
<i>v</i>	0	0	11	15	30	85	2	0	1
<i>f</i>	0	0	6	7	21	14	1	0	0
<i>z</i>	0	0	0	0	1	101	108	3	18
<i>sz</i>	0	0	9	8	28	50	4	0	3
<i>zz</i>	0	0	0	0	0	9	0	0	0
<i>ssz</i>	0	0	0	0	0	13	2	0	2
<i>zs</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>s</i>	1	3	11	1	9	75	84	17	31
<i>ss</i>	0	0	0	0	0	17	1	0	0

### 2.7.3.2. Szó belseji intervokális helyzet

A spiránsok esetében nagyobb arányú **zöngétlenedést** adatolhattunk általában, mint az explozívák, amint az várható volt. A labiodentális spiráns esetében szó belseji intervokális helyzetben csak elvétve adatolhattunk részben zöngétlenedett megvalósulást (7.11. ábra), az esetek többségében (83 a 85 előfordulásból) teljes időtartamában zöngés volt. A szibilánsok esetében a zöngétlenedés mértéke és gyakorisága is magasabb volt. Az egy darab /z/-megvalósulás 12,5%-ában volt zöngés. A rövid és a hosszú zöngés alveoláris spiráns előfordulásai 65,2±34,7%, illetve 71,6±33,8%-ukban voltak zöngések. A hosszú esetében a legalacsonyabb zöngearány 33%, a rövid esetében azonban 1,5% volt. A zöngétlen spiránsok megvalósulásai közel azonos átlagos értékeket mutattak, 13,4–17,6%-ban voltak zöngések, és az átlagos eltérés is hasonlóan alakult (7,7–10,8%). A legnagyobb arányban hangszalagrezgést tartalmazó zöngétlen spiránsok legfeljebb 34,5%-ukban voltak zöngések. Átfedést az rövid alveolárisok esetében adatolhattunk, ahol a zöngés a zöngétlen párjának teljes tartományában megjelenik. A nagy arányú átfedés ellenére statisztikailag szignifikáns az eltérés (Mann–Whitney *U*-próba:  $Z = -8,170$ ,  $p \leq 0,001$ , és  $Z = -3,862$ ,  $p \leq 0,001$ ) Az egy posztalveoláris pedig, mint láttuk, lényegében zöngétlennek tekinthető.

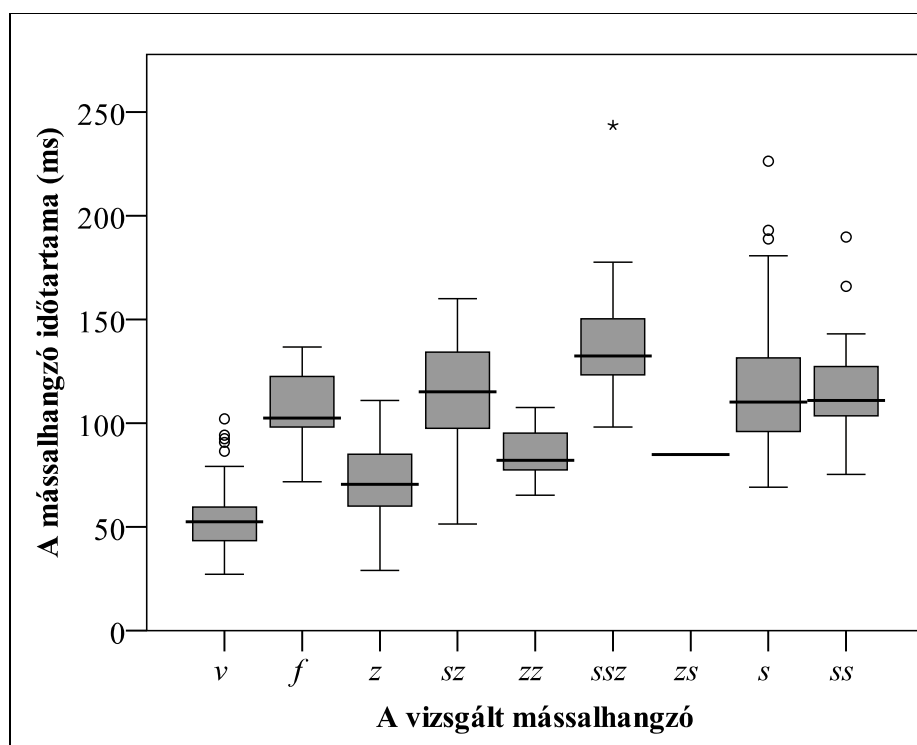


7.11. ábra. A szó belseji intervokális spiránsok zöngés részének aránya (%)

A mássalhangzók **időtartama** az alábbiak szerint alakult (7.12. ábra). A /v/ megvalósulásai  $53 \pm 15$  ms hosszúak voltak, míg zöngétlen párjának realizációi  $106 \pm 18$  ms-osak, vagyis átlagosan kétszer hosszabbak. Az alveolárisok között mind a zöngés, mind a zöngétlen hosszabb volt a labiodentálisoknál, A /z/ megvalósulásai  $72 \pm 18$  ms, a /s/-éi pedig átlagosan  $116 \pm 23$  ms-os beszédhangként jelentek meg. Az eltérés kisebb, 37,9%, az átfedő tartomány pedig nagyobb mint az előző pár esetében. A hosszú alveolárisok hasonlóan viselkedtek a rövidekhez, azoknál valamivel (16–19%) hosszabb átlagos értéket mutattak ( $86 \pm 14$  ms és  $143 \pm 36$  ms). A zöngés a rövid párjának felső tartományában realizálódott, a zöngétlen valamivel magasabb értékeket is felvett, de alapvetően hasonlóan a hosszabb /s/-megvalósulások időtartamában jelent meg. A hosszúak esetében a zöngességi párok között kisebb az átfedés és az átlagok eltérése is magasabb (39,8%). A posztalveolárisok esetében a /ʃ/ és a /ʒ:/ realizációi is lényegében azonos tartományban jelentek meg (69–226 ms és 75–190 ms), hasonló átlaggal (117 ms és 119 ms), és szóródással (30 ms és 28 ms). Mindez részben az

elemszámmal is magyarázható, illetve – mint említettük – a hosszú posztalveolárisok esetében nem minden beszélőnél feltételezhető a várt hosszú ejtés. Felmerülhet az artikulációs tempó szerepe is, azonban a többi konzonáns esetében jobban igazolható tendencia miatt nem valószínűsíthető egyedüli magyarázatként. Az egy /z/-realizáció a zöngétlen párjának alsó tartományában jelent meg (85 ms).

A labiodentális és az alveoláris konzonánsok esetében is statisztikailag szignifikáns az eltérés (Mann–Whitney *U*-próba:  $Z = -5,744$ ,  $p \leq 0,001$ ;  $Z = -8,671$ ,  $p \leq 0,001$ ;  $Z = -3,840$ ,  $p \leq 0,001$ ).



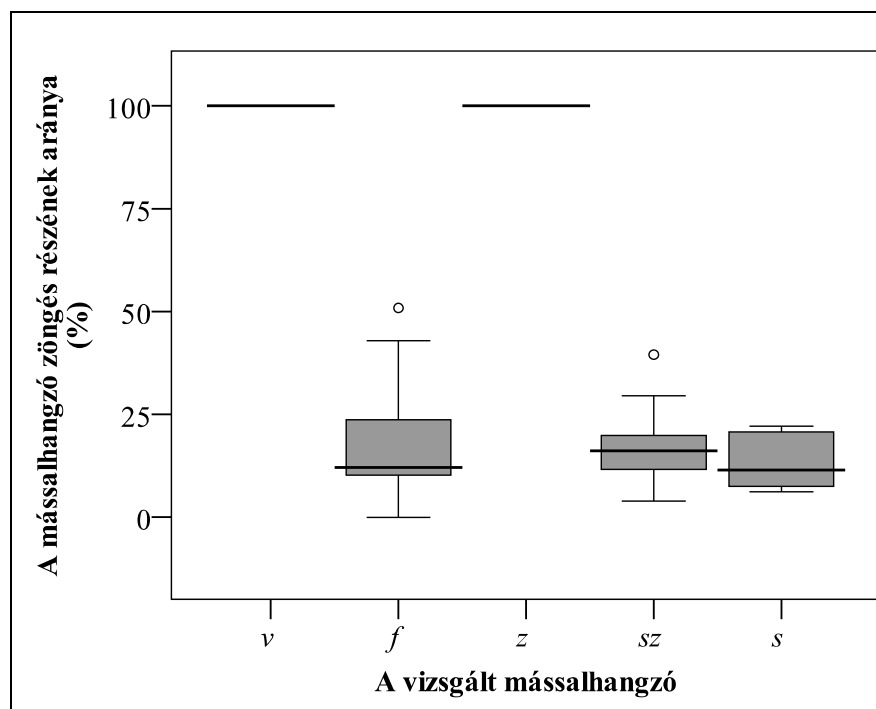
7.12. ábra. A szó belseji intervokális spiránsok időtartama (ms)

### 2.7.3.3. Szókezdő intervokális helyzet

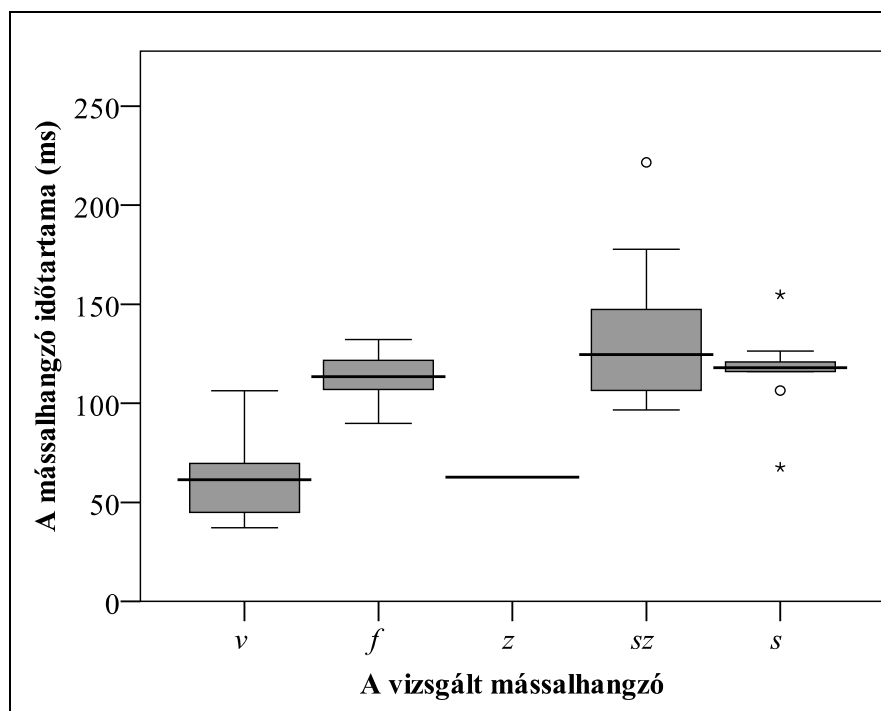
Szókezdő intervokális helyzetben az összes zöngés labiodentális spiráns időtartamának 100%-ában **zöngés** volt, míg zöngétlen párja legfeljebb annak 50,9%-ában ( $17,7 \pm 13,9\%$ ) (7.13. ábra). Az egy darab zöngés alveoláris spiráns sem tartalmazott zöngétlen részt, míg

zöngétlen párja valamivel kisebb tartományban, de hasonló átlagértékkel (16,6%), azonban ezek következményeként fele akkora szóródással (7,6%) valósult meg, mint az /f/. A posztalveoláris zöngétlen spiráns előfordulásai az alveolárishoz hasonló értékeket mutattak ( $13,0 \pm 6,6\%$ ).

Az **időtartam** tekintetében (7.14. ábra) ugyancsak nagy eltérést adathattunk a két labiodentális között ( $62 \pm 19$  ms és  $112 \pm 12$  ms, 45%-nyi különbség; Mann–Whitney *U*-próba:  $Z = -5,799$ ,  $p \leq 0,001$ ), ezen paraméter alapján azonban átfedést is tapasztalhattunk. Az alveoláris spiránsok esetében a zöngés 63 ms-os beszédhangban valósult meg, amely a zöngétlen párjának tartományánál alacsonyabb érték ( $97-222$  ms,  $129 \pm 29$  ms). A posztalveoláris spiránsok lényegben az alveolárisal azonos,  $116 \pm 23$  ms-os átlagos időtartamot mutattak.



7.13. ábra. A spiránsok zöngés részének aránya (%) szókezdő intervokális helyzetben



7.14. ábra. A spiránsok időtartama (ms) szókezdő intervokális helyzetben

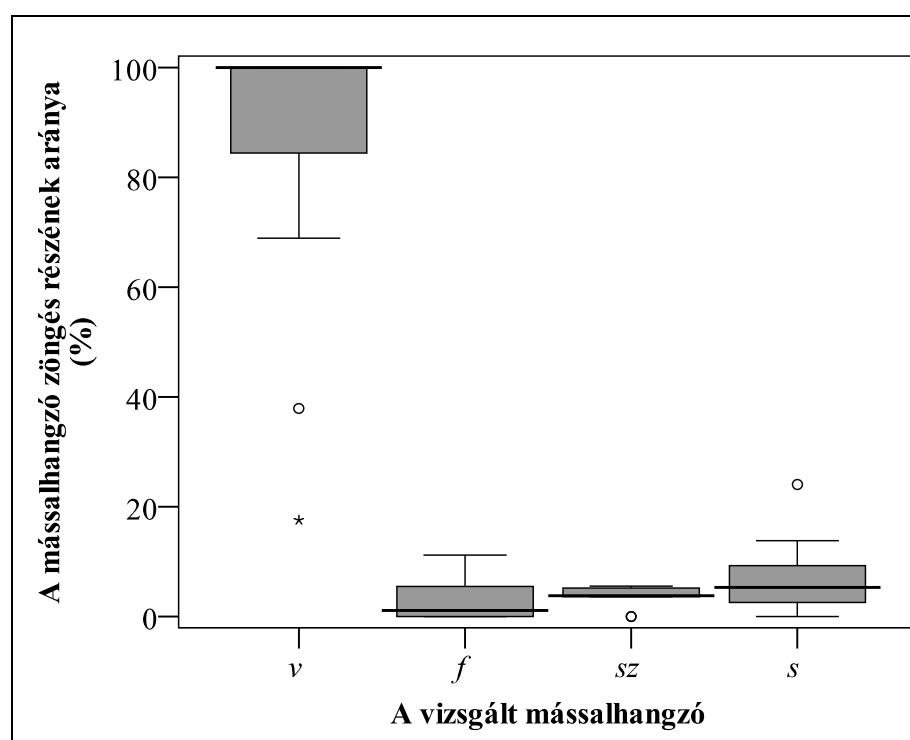
Hezitációt követő szókezdő helyzetben hasonló mintázatot adatoltunk, mint a hagyományos értelemben vett intervokálisban. A labiodentális zöngés spiráns egy 6,4%-ban zöngés eset kivételével teljes időtartamában zöngés volt ( $93,8 \pm 24,2\%$ ). Zöngétlen párja jóval alacsonyabb arányban tartalmazott zöngét mind a zöngés párhoz, mind a szóhatáron álló saját realizációihoz képest, mivel ennek értéke 0,4–10,6% között alakult ( $5,9 \pm 3,8\%$ ). A zöngétlen alveolárisok időtartamuknak  $11,8 \pm 8,2\%$ , a posztalveolárisoknak pedig 18,9%-ában volt kimutatható hangszalagrezgés. Az időtartam tekintetében is a szókezdő intervokális helyzethez hasonlóan alakultak a hezitációt követő spiránsrealizációk. A zöngés labiodentális  $62 \pm 19$  ms, a zöngétlen  $114 \pm 22$  ms hosszúságú volt (45,7%) (Mann–Whitney  $U$ -próba:  $Z = -3,489$ ,  $p \leq 0,001$ ). Az alveolárisok  $120 \pm 20$  ms, a posztalveoláris pedig 110 ms-ban valósultak meg.



#### 2.7.3.4. Abszolút szókezdő helyzet

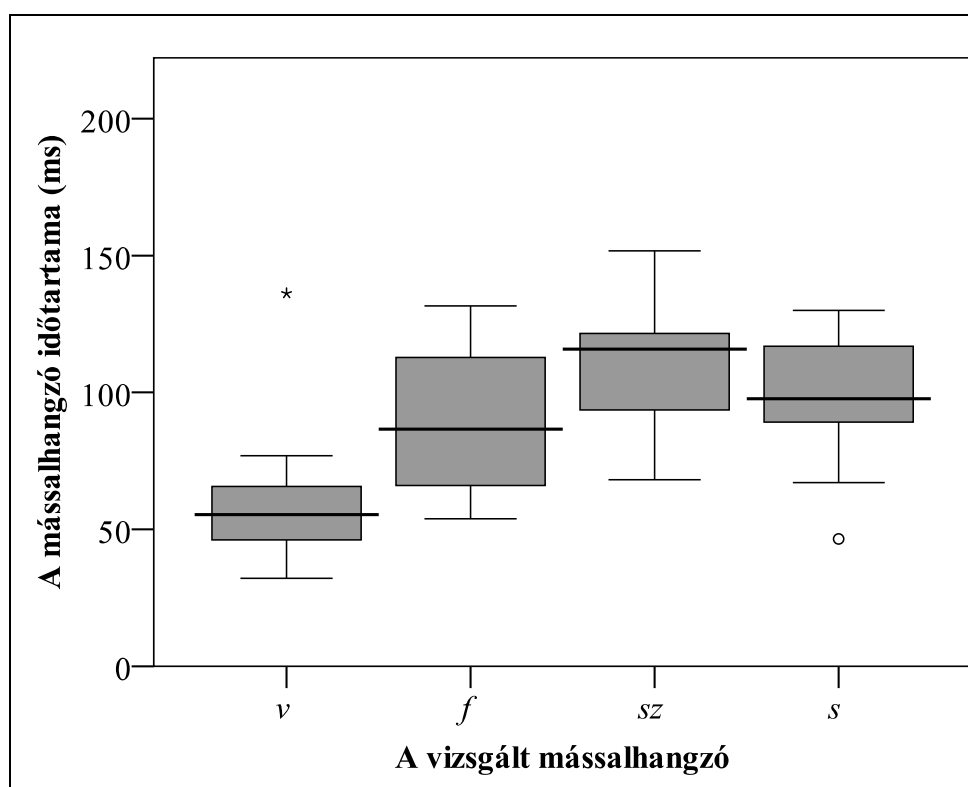
Az /ʃ/ fonéma esetében a két szünet közötti megvalósulás teljesen zöngétlen, 51 ms hosszú volt. A ||\_#V helyzetben időtartama  $79 \pm 5$  ms volt, aminek  $5,9 \pm 1,9\%$ -ában volt jelen zöngé.

A ||\_V hangsorbeli helyzetben a következő eredményeket kaptuk (7.15. és 7.16. ábra). A zöngés labiodentális spiráns az intervokális helyzetektől eltérően több esetben zöngétlenné vált, néhány akár 50% alatti zöngearánnyal történő megvalósulást is adatoltunk. Átlagosan időtartamának  $84,0 \pm 29,7\%$ -ában tartalmazott zöngét. Zöngétlen párjától ennek ellenére ebben a fonetikai helyzetben is elkülöníthető, mivel az  $3,1 \pm 4,5\%$ -nyi zöngésrész-arányt mutatott. A két rövid zöngétlen szibiláns hasonlóan alacsony értékekkel és szóródással valósult meg,  $3,5 \pm 2,1\%$  és  $7,2 \pm 6,9\%$ -ukban volt hangszalagrezgés jelen.



7.15. ábra. A spiránsok zöngés részének aránya (%) abszolút szókezdő helyzetben

A zöngés labiodentális mássalhangzók időtartama  $61\pm 28$  ms, a zöngétleneké pedig  $90\pm 29$  ms volt. Egy kivételesen hosszú zöngéskonzonáns-realizációtól eltekintve a két spiráns megvalósulásainak mintegy fele esik azonos tartományba. Ennek ellenére az átlagos eltérés (közel 30%) szignifikáns (Mann–Whitney *U*-próba:  $Z = -2,010$   $p = 0,048$ ). A szibilánsok közül az alveoláris  $114\pm 27$  ms, a posztalveolárisok pedig  $98\pm 25$  ms időtartammal valósultak meg.



7.16. ábra. A spiránsok időtartama (ms) abszolút szókezdő helyzetben

### 2.7.3.5. Szóvégi intervokális helyzet

Szóvégi, de intervokális helyzetben a két rövid zöngés labiodentális teljes időtartamában zöngés volt, míg zöngétlen párjának az egyetlen előfordulása 30,9%-ban. A rövid zöngés alveoláris előfordulásai  $69,3\pm 33,8\%$  zöngésrész-aránnyal valósultak meg, egészen a 0,4%-tól a teljesen zöngés realizációig adódott megjelenésük. Zöngétlen párja  $25,2\pm 12,2\%$ -ban,

annak hosszú párja pedig  $14,0 \pm 18,4\%$  zöngét tartalmazott. Az egy /z/-megvalósulás teljes időtartamában zöngés volt. A rövid zöngétlen posztalveoláris spiránsok időtartamának  $17,0 \pm 9,2\%$ -ában adatoltunk hangszalagrezgést, a hosszú esetében annak  $13,7\%$ -ában.

A két zöngés labiodentális időtartama 68 ms, illetve 84 ms volt, aminél az egy darab zöngétlen előfordulás jóval hosszabb, 116 ms időtartamú volt. A rövid alveoláris zöngés spiráns megvalósulásai nagy tartományban 37–160 ms szóródtak ( $70 \pm 21$  ms), míg a zöngétlen szűkebb tartományban (91–155 ms) jelent meg ( $117 \pm 30$  ms). Az átlagok között azonban fennáll a zöngétlen hosszabb időtartamának tendenciája. A hosszú zöngétlen alveoláris  $119 \pm 17$  ms-ban valósult meg. A zöngés posztalveoláris rövid, 27 ms-os értéket mutatott, míg a zöngétlen 68–200 ms között szóródott ( $111 \pm 26$  ms). Ebbe a tartományba esett az egyetlen hosszú zöngétlen posztalveoláris spiráns realizációja is, 120 ms volt.

Szövégen, hezitáció előtt három /z/- és 16 /ʒ/-realizációt adatoltunk. Az alveolárisok ismét nagy tartományban szóródtak, 9,4–100% között alakult zöngés részük aránya ( $51,2 \pm 45,7\%$ ). A posztalveolárisok esetében ez az érték 2,3–28,3% között jelent meg ( $12,5 \pm 7,0\%$ ). Az előbbiek időtartama 88–177 ms közötti időtartammal valósult meg ( $136 \pm 45$  ms), a utóbbiaké pedig 134–246 ms ( $189 \pm 28$  ms) volt.

#### **2.7.3.5. Abszolút szóvégi helyzet**

Abszolút szóvégi helyzetben az egy darab /v/-realizáció  $40,4\%$ -ában volt zöngés. A rövid zöngés alveolárisok időtartamának legfeljebb mintegy  $60\%$ -ában volt jelen hangszalagrezgés ( $21,0 \pm 16,1\%$ ), amely a zöngétlen párjának tartományától (6,7–17,4%,  $10,3 \pm 6,1\%$ ) ugyan magasabb, de a többi helyzethez képest magas arányú zöngétlenedés. A két hosszú zöngétlen alveoláris  $0,0\%$ -ában és  $35,6\%$ -ában volt jelen zöngé. A posztalveoláris rövid zöngétlen szibilánsok 0–25,5% között szóródtak ( $8,3 \pm 6,5\%$ ).

A zöngés labiodentális spiráns időtartama 112 ms volt, hasonlóan a rövid zöngés alveolárisok is  $112 \pm 38$  ms-ban realizálódtak. Az utóbbiak zöngétlen párjának megvalósulásai  $151 \pm 50$  ms-os időtartammal jelentek meg, ami a három előfordulás esetében (93–186 ms) a zöngés felső tartományában (55–185 ms) való realizációt jelenti. A /s:/ előfordulásai 54 és

277 ms-ban valósultak meg. A rövid zöngétlen posztalveoláris a 99–333 ms közötti tartományban jelent meg, átlagosan  $193 \pm 64$  ms-os átlagos időtartammal.

#### 2.7.4. Affrikáták

A 39 adatolt affrikáta között 13  $/\widehat{ts}/$ , három  $/\widehat{ts}/$ , 20  $/\widehat{tʃ}/$ , egy  $/\widehat{dz}/$  és két  $/\widehat{dʒ}/$  fordult elő. Az alveoláris és egy posztalveoláris zöngés szó belsejében ( $/\widehat{edz:et:yk}/$ ,  $/\widehat{jelo:pe:dʒiz}/$ ), a másik posztalveoláris pedig szókezdő intervokális pozícióban ( $/\widehat{ɔ dʒɛnera:li}/$ ). Az utóbbi két példa mint látható nem magyar eredetű szó, de a sztenderdben használt. Az ejtésük elemzésekor ugyanakkor sem adatszámuk, sem a meghonosodásuk mértékének felmérése hiányában nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket. Érdekes azonban megvizsgálni a realizációkat, hogy a korábban kapott adatokhoz (2.3., 2.5. fejezet) hogyan viszonyulnak ezek a megvalósulások, illetve a ritka előfordulás milyen következményeket mutat. Fontos megemlíteni, hogy a beszélő ejtésében (ugyanazon adatközlő interjújában hangzik el a két idegen eredetű szó) nem angoloskodó, hanem a magyar beszédhangokhoz alkalmazkodott ejtést tapasztaltunk, tehát feltehetően ez nem befolyásolja a megvalósulásokat.

A zöngétlen affrikáták közül öt posztalveoláris jelent meg szünetet követően szókezdő helyzetben (egy kitöltött, négy néma szünet után), kettő (egy alveoláris és egy posztalveoláris abszolút szóvégen). A három hosszú, nyolc rövid alveoláris és hat posztalveoláris szó belsejében volt adatolható, négy rövid alveoláris és nyolc posztalveoláris pedig szókezdő, intervokális helyzetben.

A szó belseji és a szókezdő intervokális helyzetben a rövid zöngétlen alveoláris affrikáta lényegében hasonlóan valósult meg. Időtartamának legfeljebb 37,3, illetve 35,4%-ában zöngés, átlagosan 15,5 és 19,9%-os értéket mutatott. Átlagos időtartama valamivel magasabb volt a szókezdő pozícióban (138 vs. 153 ms), aminek oka, hogy a szó elejiek szűkebb tartományban realizálódtak (103–162 vs. 134–165 ms).

Az egy abszolút szóvégi  $/\widehat{ts}/$  megvalósulás időtartamának 2,1%-ában volt zöngés, és körülbelül egy harmadával hosszabb volt, 198 ms, az intervokális helyzethez képest.

A három szó belseji intervokális hosszú zöngétlen alveoláris affrikáta megvalósulása ugyancsak idejének átlagosan 14,2%-ában (7–21,5%) tartalmazott zöngét. Időtartama nagyobb intervallumban (119–203 ms) szóródott, mint a rövid konzonánsé, és az átlagos időtartam (151 ms, 3 előfordulás) pedig magasabb volt. Mindhárom előfordulás különböző beszélő produkciójában jelent meg, a rövid pár pedig egynél nem jelent meg, a másik két beszélőnél pedig egy-egy darab fordult elő, ezért nem vetjük össze beszélőnként az értékeket.

A szó belseji és szókezdő intervokális zöngétlen posztalveolárisok hasonlóan 15,5% és 15,4%-os átlagos zöngés résszel rendelkeztek. Időtartamuk valamivel alacsonyabb átlagos értéket mutatott, 125 ms és 123 ms-ot. A szó eleji és a belseji esetében az adatok nagyobb intervallumban szóródtak (83–156 ms; 99–184 ms), mint az alveoláris esetében. Ismét a szókezdő helyzetben volt alacsonyabb a szóródás.

A posztalveoláris zöngétlen affrikáták abszolút szókezdő helyzetben alacsonyabb zöngésrész-arányt mutattak, 7,5%-ot, valamint szűkebb tartományban jelentek meg, 0,9–18,1% között. Ennek oka ismét az, hogy a szünet utáni helyzetben a magánhangzót követőhöz képest nincsen lecsengő zöngé, csak a követő vokálisoz induló zöngé van jelen a mássalhangzó ideje alatt. A konzonáns időtartama jóval rövidebb volt, mintegy a fele az intervokális helyzetben mért adatokhoz képest (átlagosan 66 ms, 53–74 ms-os tartományban).

Az egy hezitáció után és abszolút szóvégen előforduló /tʃ/ az intervokális helyzetűekhez hasonló értékkel realizálódott az időtartam tekintetében (130 ms, illetve 126 ms). Az előbbi alatt időtartamának 17,0%-ában, az utóbbinak pedig 3,1%-ában volt jelen zöngé. Vagyis ismét a már korábban megkezdődött és a követő magánhangzóhoz újrainduló zöngé a hezitáció utáni pozícióban az intervokálisokra jellemző megvalósulást eredményezte, míg a néma szünet előtti (137 ms) pozíció pedig alacsonyabb zöngearánnyal járt.

A két zöngés posztalveoláris (szó belseji és szókezdő intervokális helyzet) 61,6% és 66,3%-ukban voltak zöngések, ez körülbelül kétszer annyi zöngearányt jelent, mint a zöngétlen konzonáns realizációiban. A szókezdő pozícióban jóval rövidebb, 89 ms-os időtar-

tamban valósult meg, mint a szó belsejében (117 ms). Mindkét érték alacsonyabb az azonos pozícióban mért zöngétlenfonéma-realizáció időtartamánál, de a megvalósulási tartomány alsó intervallumában található.

Az egy darab hosszú zöngés alveoláris affrikáta 148 ms időtartamban realizálódott, aminek 17,6%-ában adatoltunk zöngét. Egy adat alapján természetesen ismét csak óvatos megállapítást tehetünk, de ez a megvalósulás mindenesetre a három zöngétlen párjától nem választható el.

### **2.7.5. Összegzés**

A jelen fejezet az obstruensek spontán beszédbeli, nem mássalhangzó-kapcsolatbeli megvalósulásait elemezte a zöngésség és az időtartam tekintetében a fonológiai zöngésség mentén. A vizsgálat éppen a választott beszédműfajnak a sajátosságai miatt, tehát amiatt, hogy az egyes fonémák nem azonos arányban szerepelnek sem egymáshoz képest egy-egy helyzetben, sem pedig az egyes helyzetek között összehasonlítva, csak részben enged meg következtetéseket levonni. További „nehézséget” jelent, hogy a hangkörnyezet maga sem kiegyenlített, ami a megvalósuló beszédhangot befolyásolhatja. Az eredmények mellett, hogy csak tendencia jellegű megfigyeléseket engednek leszűrni, mégis hozzájárulhatnak az egyes konzonánsok viselkedésének feltárásához. A képzésmódok közötti különbségek miatt feltételezett eltéréseket, illetve a közlésbeli helyzet okozta különbségeket ez a vizsgálat is alátámasztotta.

A legkevesebbszer és a legkisebb mértékben a labiodentális zöngés spiráns zöngétlenedett, az explozívák – részben a képzési hely függvényében – gyakrabban, a szibilánsok és az affrikáták esetében pedig jellemzőbb volt a nagyobb mértékű zöngétlenedés.

A zöngés rész aránya néhány esetben, az időtartamok gyakrabban nagyarányú átfedést mutattak a zöngésségi párok megvalósulásai között. A várt tendenciát, hogy a zöngés rész nagyobb, az időtartam pedig rövidebb a zöngés konzonánsok esetében a nagyobb elemszámban előfordult fonámarealizációk minden helyzetben alátámasztották. Ez alól elsősorban az abszolút szóvégi mássalhangzók voltak kivételek, azonban ezek esetében is gyakran

megmaradt a statisztikailag igazolható különbség a korábbi fejezetekben is igazolódott tényező miatt, miszerint a zöngétlen mássalhangzók alatti lecsengő zöngé is rövidebb ebben a helyzetben, mint intervokális pozíciókban.

Az explozívák között a (rövid és a hosszú) zöngés palatális és veláris realizációi nagy arányú szóródást mutattak. A korábban felvetett gyakorisági tényező szerepet játszhat a palatális viselkedésében, mivel zöngétlen párja egyszer sem fordult elő, a veláris esetében ez azonban nem valószínűsíthető indokként. Feltehetően a képzési hely hátsóbb volta okozza a többi explozívától részben eltérő viselkedésüket.

### **3. Következtetések**

A disszertáció a zöngésségi oppozícióban álló konzonánsok vizsgálatát, fonetikai viselkedésük néhány jellemzőjének elemzését tűzte ki célul. A hangsorbeli helyzet, a hangkörnyezet, és a spontán beszédbeli viselkedés mellett egy a mindenkori elemzésekben, és a jelen eredmények feldolgozásához is fontos módszertani kérdés vizsgálatával foglalkozott. A dolgozat minden vizsgálati kérdése mögött a közös háttérben a szájüregi és a glottális artikulációs gesztusok időzítésének problematikája és a – részben ezek következtében, részben pedig például a képzés további jellemzői és azok következményei, egyéni sajátosságok, a hangsorbeli helyzet okozta – aerodinamikai viszonyok, értékek alakulása állnak.

#### **3.1. A hipotézisek igazolása/elvetése**

##### **3.1.1. Méréstechnikai összevetés**

Több kérdés is felmerülhet az obstruensek címkézése során, melyek közül a legtöbb mérési eredményt érintő hanghatárjelölést elemeztük. A dolgozat kérdése az volt, hogy mennyiben befolyásolja az eredményeket, ha a hehezeteket és a koartikulációs néma vagy zöngés fázisokat a magánhangzó avagy a mássalhangzó részeként tekintjük. A „mássalhangzó alapú” mérés során a konzonáns zár- vagy zörejszerkezetének beállítását és leállítását vettük figyelembe oly módon, hogy az esetleges hehezetet és előhehezetet, valamint az átmeneti egyik lenyomatot sem mutató részeket a magánhangzó részeként mértük. A „magánhangzó alapú” mérés során ezt a két jelrészét a mássalhangzó időtartamához számítottuk. További mérési módok is felmerülhetnek, azonban ezeket találjuk meg a magyar nyelvre készült spiránselemzésekben (pl. Grácz 2008a, b vs. Bárkányi–Kiss 2009b). Az értekezésben mindhárom képzési mód esetében összevetettük a két módszert.

Feltételeztük, hogy a kétféle számítási mód esetében el fog térni az ugyanazon szegmensekre kapott időtartam, illetve a zöngé aránya ugyanazon mássalhangzóban, amely hatás a réses képzés esetében (tehát a spiránsok és az affrikáták vizsgálatában) és minden képzési mód esetében a zöngétlen fonémák megvalósulásaiiban nagyobb lesz.



Az adatok azt mutatták, hogy az explozívák esetében minden, a spiránsok esetében a /v/, az affrikáták esetében pedig a /dʒ/ kivételével minden esetben eltértek az időtartam-eredmények a két mérés alapján. A zöngés labiodentális spiráns esetében a gyakori szonoráns jellegű megvalósulás (2.4. fejezet eredményei alapján) magyarázza a stabilabb időszerkezetet. Általában a spiránsok esetében nagyobb mértékű eltéréseket kaptunk, aminek az akadály felnyílásának elindulásakor hirtelen lecsökkenő nyomás következtében a nagy intenzitásváltás gyakori megjelenése az oka. Általában minden képzési módra jellemző, hogy a zöngétlen konsonánsok realizációi nagyobb eltérést mutatnak a két mérési módszer között. Ennek oka, hogy a hehezet megjelenése ezekben a mássalhangzóknál várható, míg a zöngésfonéma-megvalósulások esetében a (többnyire) zöngés átmeneti zárjellegű szakasz jelenhet csak meg, amely az eltérést okozná.

A zöngés rész aránya az explozívák esetében csak a zöngétlen bilabiális és a veláris esetében, a spiránsok esetében minden zöngétlen mássalhangzóra, az affrikáták esetében pedig minden esetben jelentősen eltért a két mérési módszerben kapott eredmények alapján. A zöngés mássalhangzók esetében tapasztalt ritkább eltérés egyik oka feltehetően a teljesen zöngés megvalósulások gyakorisága. A másik ok, hogy a konsonáns „tisztá fázisa” (zár, rés, zár vagy rés) alatt áll le a zöngékepzés, míg a zöngétlenek esetében az átmeneti fázisban és az előhehezetben is jellemző lehet. A harmadik tényező, hogy a hangszalagok rezgése a zöngésfonéma-megvalósulások esetében előbb indulhat meg a kisebb intraorális nyomás következtében.

Azt vártuk, hogy a megelőző magánhangzó időtartama kisebb eltérést mutat a két módszer eredményeiben a magyar nyelvben ritkán zöngétlen előhehezet megjelenése miatt (Grácz 2011c; Grácz–Bárkányi 2012). Ezt a feltételezést ugyancsak igazolták az eredmények. Az explozívák esetében a /k/, a spiránsok esetében a /f/ és a /ʃ/ esetében kaptunk szignifikáns eltérést a két mérési módszer eredményei között. A magánhangzó-alapú mérés esetében a spiránsoknál nagyobb az eredmények szóródása. Az affrikáták esetében csak a /tʃ/ előtt álló vokálisok időtartama tért el statisztikailag szignifikánsan.

Kiinduló hipotézisünket, hogy a zöngés és a zöngétlen fonémák megvalósulásainak elkülöníthetőségére kapott eredmények nem függenek a mérési módszertől, részben igazolták az adatok. A mássalhangzó zöngés részének aránya minden esetben mindkét mérési módszer alapján szignifikánsan eltért a zöngésségi párok tagjai között. A konzonánsok időtartama minden explozív és spiráns esetében szignifikánsan letérőnek bizonyult mindkét mérési módszer alapján. Az affrikáták esetében a zöngés tagokra a magyar nyelvben jellemző hosszú, illetve nagy szóródással megvalósuló időtartama miatt nem mutatható ki a zöngétlen konzonáns hosszabb mivolta. A spiránsok és az affrikáták esetében a zöngés rész aránya a mássalhangzó-alapú mérés esetében kisebb átfedést mutatott, míg a mássalhangzó időtartama a spiránsok esetében a magánhangzó alapján történő mérésben viselkedett hasonlóan.

### **3.1.2. A közlésbeli helyzet hatása**

Az explozívak és a spiránsok elemzésében összevetettük a közlésbeli helyzet hatását. A szünet és a magánhangzó mint fonetikai kontextust, illetve a szóhatár szerepét elemeztük. a) Feltételeztük, hogy a szó belseji intervokális pozícióban lesz a legmagasabb a zöngearány (mind a zöngés, mind a zöngétlen fonémák megvalósulásaiban) a két környező vokális hatására, a legalacsonyabbat pedig az abszolút szóvégi helyzetben vártuk, mivel a követő környezet (ti. szünet, légzés) nem a zöngé újbóli megindításának, hanem a zöngétlenedésnek kedvez (Westbury–Keating 1986). A feltételezést részben igazoltuk. A szóvégi és abszolút szóvégi helyzetben jellemzően nagyobb mértékű minden zöngés fonéma megvalósulásának a zöngétlenedése, mint szó belseji intervokális helyzetben, de a szó eleji helyzetben az explozívak esetében hasonló, a spiránsok esetében valamivel magasabb átlagos értékeket és kisebb szóródást adathattunk. Az eredményekre a képzési hely és a beszélők közötti eltérések is jellemzőek voltak a pozícióval együtt meghatározván az eredményeket. Az explozívak zöngésrész-arányának esetében a hátsóbb képzési helyeken nagyobb szóródást és alacsonyabb átlagos értéket adathattunk. A spiránsok esetében a zöngés labiodentális spiráns szókezdő és szó belseji pozícióban approximánsjellegűbben valósult meg (HNR-értékek), ezért többnyire teljes időtartamában zöngés volt. Jellemző volt

ugyan a másik két képzési hely esetében is a zöngésebb megvalósulás, a /ʒ/ pedig köztes megvalósulásokat mutatott. A szóvégi pozícióban minden zöngés esetében megemelkedett a zöngétlenedés mértéke (és a spirantikus elem aránya a periodikus összetevőkéhez képest – HNR-értékek), vagyis a képzési helyek közötti eltérések mellett a hangsorbeli helyzet nem elhanyagolható. A zöngétlen spiránsokra a szókezdő pozíciókban is jellemzően alacsonyabb volt a fonetikai zöngesség aránya, mint szó belsejében. Az egyes beszélők közötti variabilitás az explozívák esetében az artikulációs céltól (fonológiai zöngességtől) és a hangsorbeli helyzettől függött. A zöngétlenek esetében az abszolút szóvégi konzonánsok mutatták a legeggyöntetűbb ejtést, míg a zöngések esetében az abszolút szókezdőtől a szó belseje, majd onnan az abszolút szóvégi helyzet felé haladva emelkedett a beszélők közötti eltérés mértéke. A spiránsok esetében minden pozícióban jellemző volt a beszélők közötti variabilitás, a labiodentális spiráns kivételével, amely esetében a szókezdő és az szó belseji helyzetekben nem volt számottevő az adatközlők közötti eltérés.

Feltevésünk szerint a szóvégi helyzetekben, főként az abszolút szóvégiben nagyobb valószínűséggel neutralizálódik, illetve gyengül az oppozíció fenntartása a fonetikai zöngesség alapján. Kiss és Bárkányi 2006; Bárkányi és Kiss 2009b; Gráczai és Bárkányi 2012; Gósy és Ringen 2010; illetve Gráczai 2011a eredményei is azt mutatták, hogy az abszolút szóvégi helyzetben számottevőbb a zöngétlenedés a zöngés fonémák megvalósulásaiban, míg intervokális helyzetben alacsonyabb. Ezen és további kutatásokat összevetve pedig feltételezhetjük, hogy a szóvégi és a szó belseji intervokális helyzetek részben eltérően fognak viselkedni.) A zöngés rész aránya minden helyzetben szignifikánsan eltért a zöngességi párok tagjai között. A szóvégi pozíciókban (főként az abszolút szóvégiben) azonban a realizációk nagyobb arányban jelentek meg egymás tartományában a zöngésfonéma-megvalósulások alacsonyabb zöngésrész-arányának következtében.

Feltételeztük, hogy a mássalhangzó és a megelőző magánhangzó időtartama is hozzájárul az oppozíció fenntartásához. A mássalhangzók időtartamára valóban teljesült az univerzális tendencia, a zöngés fonémák realizációi szignifikánsabban rövidebbek voltak zöngétlen párjuk megvalósulásainál minden helyzetben minden vizsgált konzonáns pár esetében a

zöngésrész-aránynál gyakoribb átfedések mellett. A magánhangzók abszolút időtartama az explozívák esetében csak néhány esetben szóvégi helyzetekben tért el statisztikailag jelentősen, a spiránsok esetében pedig a pozíció és a képzési hely függvényében alakultak az eredmények. A magánhangzó és a mássalhangzó arányát összevetve azonban minden esetben szignifikáns eltéréseket kaptunk.

### **3.1.3. A magánhangzó-környezet hatása**

Mindhárom képzési módban elemeztük a beszédhangkörnyezet hatását. Három magánhangzó-minőség esetében vetettük össze a zöngésségi párok tagjait szó belseji helyzetben.

Feltételeztük, hogy a fonetikai zöngésségre és a mássalhangzó időtartamára is hatással lesz a hangkörnyezet, a mássalhangzó és a magánhangzó egymáshoz viszonyított képzési helyének függvényében.

A zöngésrész-arány a zöngés explozívák esetében tendenciaszerűen emelkedett az /ɔ/ – /i/ – /u/ sorban, ami jellemzően a szórás szűkülésének következménye volt; a zöngétlenek esetében csak egy-két esetben mutatkozott nagyobb eltérés. A zöngések tendenciaszerű eltérése is csak a veláris esetében érte el a statisztikai szignifikancia szintjét. A másik két képzési mód esetében egy esetben sem volt szignifikáns a hangkörnyezetek között az eltérés, csak tendenciaszerű: A spiránsoknál az /i/ esetében kisebb a szóródás (ez azonban nem jelent az átlagban jelentős eltérést), valamint érdemes megemlíteni, hogy a zöngés labiodentális esetében az /u/-s kontextusban valamivel gyakoribb volt a részleges zöngétlenedés, mint a másik két esetben. Az affrikáták esetében inkább a szóródás mértéke tér el a hangkörnyezetek hatására (az /ɔ/ környezetében a legnagyobb).

Az explozívák esetében az alveoláris pár kivételével statisztikailag szignifikáns eltérést tudtunk kimutatni a három környezetben mért mássalhangzó-időtartamban. Az időtartam eltérése a vártnak megfelelően a mássalhangzó és a magánhangzó képzési helyétől (nyelv vízszintes helyzetétől) is függött. A bilabiálisok az /u/ esetében hosszabbak voltak, mint a másik két vokális között, a palatálisok esetében az /ɔ/ környezetében voltak a legrövidebbek, az /i/-ében a leghosszabbak, a velárisoknál pedig a /u/-s kontextusban adatoltuk a leg-

magasabb átlagot. A spiránsok esetében az alsó nyelvállásfokú magánhangzó minden esetben a legrövidebb konzonáns-időtartammal járt együtt, a másik két vokális környezetben mért értékek között azonban nem tudunk jellemző irányt (a mássalhangzó képzési jegyeivel együtt értékelve sem) kimutatni. Az affrikáták esetében ezzel szemben az /i/-s kontextus esetében tudunk jellemző tendenciát megállapítani: ebben a helyzetben jellemzően hosszabbak a mássalhangzók.

A magánhangzó időtartama elsősorban a saját képzési jegyeitől függött, ahogyan az várható volt. Az alsó nyelvállásfokú veláris magánhangzó az explozívák előtt jellemzően hosszabb volt a két felső nyelvállásfokú vokálisnál, azok egymáshoz való viszonya azonban kis mértékben változott a hangkörnyezettel. Az /u/ szóródása a második formáns nehézkes megállapítása miatt néhány kontextusban nagy mértékű volt. A spiránsok esetében azonban az /i/ megvalósulásainak az /ɔ/-énál rövidebb időtartama tűnik egyértelműnek, míg a további elrendeződés más tényezők mentén variálódhat. Az affrikáták esetében jobban kimutatható tendencia mindhárom vokális egymáshoz viszonyított időtartamára. Az alsó nyelvállásfokú megvalósulásai a leghosszabbak, az /i/-éi pedig a legrövidebbek (ami el is éri minden esetben a statisztikai szignifikancia szintjét).

Azt is feltételeztük azonban, hogy a hangkörnyezettől függetlenül hasonló mértékben térnek el egymástól a zöngésségi párok tagjai, mivel a zöngés- és a zöngétlenfonéma-realizációkra hasonló irányú (de nem feltétlen azonos mértékű) hatást feltételeztünk. A zöngés rész aránya és a mássalhangzó időtartama minden esetben szignifikáns eltérést mutatott az explozívák és a spiránsok esetében a zöngésségi párok tagjai között. A zöngé aránya az affrikátákban is eltért, de az időtartam nem (amint az a változó, általában a zöngések hosszabb ejtésének következtében várható volt.) A zöngésrész-arány az alsó nyelvállásfokú magánhangzó esetében gyakoribb átfedést mutatott (a /ʒ/ - /ʃ/ pár kivételével az időtartamok átfedése pedig eltérően alakult. A megelőző magánhangzók időtartama az explozívák esetében egyszer sem bizonyult eltérőnek a párok összevetésében, míg a két felső nyelvállásfokú vokális a spiránsok esetében mindig, az alsó pedig a posztalveolárisok esetében szignifikánsan eltért. Az affrikáták esetében csak egyszer nem volt szignifikáns a megelőző

magánhangzó időtartamának eltérése (a felső nyelvállásfokú veláris a posztalveolárisok előtt). Meg kell azonban azt is jegyezni, hogy a zöngés affrikáták ejtése gyakorta (az alveoláris esetében pedig majdnem mindig) hosszú, ezért rövidebb magánhangzó-időtartamot várunk előttük (vö. pl. Kassai 1982), mégis ennél a képzési módnál egyértelmű volt az eltérés.

#### **3.1.4. Spontánbeszéd-vizsgálat**

Ebben a beszédmódban is feltételeztük, hogy az egyes képzésmódok között eltérő arányú zöngétlenedést adhatunk a zöngésfonéma-realizációkban (a spiránsok esetében nagyobb mértékű variabilitást vártunk). Azt is feltételeztük, hogy a fonetikai helyzet a szókezdő és a szóvégi pozíciókban nagyobb variabilitás jellemzi a fonémarealizációkat. Emellett azt is vártuk, hogy abszolút hangsorvégi helyzetben nagyobb arányú a zöngétlenedés és gyakoribb az oppozícióneutralizálódás. Azt is vártuk azonban, hogy a mássalhangzó időtartama) az univerzális tendenciákat követve alakul (a zöngés konzonáns rövidebb, mint a zöngétlen). A fonéma-realizációk gyakorisága alapján a hipotézisek igazolása vagy elvetése a legtöbb esetben nem lehetséges, csak tendenciaszerűen levonható következtetéseket tehetünk meg.

Szó belseji intervokális helyzetben a spiránsok nagyobb arányban és mértékben zöngétlenedtek ebben a helyzetben. Az abszolút szakaszvégi helyzetben a zöngétlenedés mértéke hasonló volt, de a szóródás az explozívák esetében nagyobb volt.

A hangsorbeli helyzet hatása a zöngésségre az explozívák és spiránsok esetében is feltételezhetőnek tűnik. A hangsorvégi helyzet alacsonyabb és nagyobb szóródású eredményeket adott, mint a szó belseji intervokális. A hangsorkezdő pozícióban az explozívák esetében a képzési hely függvényében alakult az eltérés. Mindkét helyzetben eltért az egyes képzéshelyű zöngés felpattanó zárhangok zöngés részének aránya, azonban szókezdő pozícióban kb. 70–100% között alakultak az átlagok, míg szó belsejiben 90% felett. A zöngés labiodentális spiráns esetében is megjelent abszolút szókezdő pozícióban zöngétlenedés, a logatomolvasásban az azonos helyzetű realizációkkal szemben alacsonyabb értékeket is adatoltunk.

Az abszolút szóvégi esetekben a neutralizáció nagyobb aránya feltételezhető, a veláris explozívák között például nem volt statisztikailag kimutatható eltérés a zöngés rész arányában.

Érdemes megjegyezni, hogy a zöngésrész-arány alakulása nem látszott összefüggeni a fonéma vagy a fonémapár gyakoriságával. Míg a veláris explozívák gyakran fordultak elő, a zöngés megvalósulásai minden esetben gyakran jelentek meg a zöngétlen tartományában, addig a zöngés posztalveoláris affrikáta ugyan nagy mértékben is zöngétlenedhetett (60%-os zöngésrész-arány), az érték nem esett a zöngétlen pár megvalósulásainak tartományába. A zöngés posztalveoláris spiráns (ugyancsak) ritka előfordulása (ellenére/mellett) változó mértékben volt zöngés, vagy a zöngétlen párjának tartományában, vagy teljesen zöngésen jelent meg attól függetlenül, hogy a /ʃ/ mindkét helyzetben gyakori(bb)nak tekinthető.

A mássalhangzó időtartamának szerepe eltérően alakult. Tendenciaszerűen ugyan feltehető a zöngés tag rövidebb realizációja, de – ismét a veláris explozívat véve alapul – az eltérés (megléte) számos tényezőtől függhet. Intervokális szó belseji helyzetben (gyakori átfedés a zöngés-részarányban) az időtartamuk egyáltalán nem mutatott közös értékeket, míg abszolút szóvégi helyzetben (ahol az oppozíció a zöngésrész-arány alapján neutralizálódott) teljesen átfedtek.

### **3.2. A logatomolvasás- és a spontánbeszéd-elemzés eredményeinek főbb eltérései**

A zöngésrész-arány értékre kapott eredmények nagyobb változatosságot mutattak az egyes (explozívák esetében főként a hátsóbb) képzési helyeken a spontán beszédben.

A logatomvizsgálatokban egyik jegy alapján sem adatoltunk olyan mértékű neutralizálódást, mint a spontán adatokban a veláris explozívákra abszolút szóvégi helyzetben. Ennek feltehetően a beszédmód eltérése (feszesebb avagy lazább ejtés) lehet az oka.

A képzési helyek és a képzési módok közötti eltérést a jelen vizsgálatok is alátámasztották, mind a laboratóriumi, mind a spontán beszédben jellemző volt az explozívák alacsony

nyabb mértékű és gyakoriságú zöngétlenedése, mint a spiránsoké. Ugyanakkor a palatális és a veláris explozívák több esetben eltérően, nagy mértékű zöngétlenedést mutattak. Az affrikáták esetében a két elem kombinációja a zöngétlenebb ejtésnek kedvezett. Míg a labiodentális spiráns nem-szóvégi helyzetben ritkán, az alveoláris pedig gyakran és nagy arányban veszített zöngét, a posztalveoláris köztes helyzetet vett fel. Felmerülhet a konzonáns gyakoriságának, nyelvi kihasználtságának a kérdése magyarázatként, azonban Bárkányi–Kiss (2009b) kimutatta, hogy a minimálpár létezése nem befolyásolja a megvalósulást, továbbá a jelen eredmények a spontán beszédben az adott helyzetben előforduló szembenállási lehetőségek mentén nem mutattak az egyes konzonánsok között eltérést, hanem a hangsorbeli helyzet indokolta mintázatot követték inkább.

A spontán beszédben és a laboratóriumi beszédben mért adatok eltérései mögött feltételezhetjük a hangkörnyezet hatását. Míg az előbbiben bármely magánhangzók között, két különböző között is állatott a vizsgált konzonáns, addig az utóbbiban a környezet kiegyenlített volt. A magánhangzók megkülönböztető szerepe függött elsősorban ettől a szétválasztástól, de szem előtt kell tartani, hogy azonos környezetben vetettük össze az eredményeket, nem pedig mindent mindennel, ezért a hangkörnyezet variabilitása is hozzájárulhat az eltérésekhez. Másik figyelembe veendő tényező, hogy a beszélők is különböztek, így az egyéni ejtésbeli jellegzetességek (kis mértékben) hozzájárulhattak az eltérésekhez.

Mindemellett a logatomolvasás során a beszélők feltehetően törekszenek a feszebb artikulációra, mint egy a tervezést párhuzamosan igénybe vevő monológ során, (amit a svák említett megjelenése is alátámaszt). Az utóbbiban várható például a hangzók eltérő vagy elnagyoltabb ejtése (vö. pl. Ács–Siptár 1994). A szó gyakoriságának szerepét több vizsgálat is felveti például a magánhangzó semlegesedése vagy a zöngésségi hasonulás hatására bekövetkező neutralizáció mértékére (összefoglalóan Ernestus et al. 2006), megjelenik továbbá a szó szófajisága vagy a közlésbeli funkciója is tényezőként a szó ejtésében (pl. Gósy–Horváth 2010; Dér–Markó 2010 – az eredmények nem minden szóra mutattak eltérést), to-



vábbá változóak a hangsúlyviszonyok<sup>32</sup>, ami ugyancsak meghatározó szerepet töltött be egyes nyelvekben. A vizsgálatok a szóhangsúly szerepét elemezték, de nem hagyható figyelmen kívül a hangsúlyok további felülíró szabályainak hatása sem. Ezekre a jelen vizsgálatok nem tértek ki, de a spontánbeszédbeli variabilitásban (és annak a logatomolvasástól – mint a ritka szóra jellemző ejtést képviselhető tartomány – talált eltérésben) szerepet játszhatnak ezen tényezők is, ezért a későbbiekben érdemes lehet elemezni, hogyan befolyásolja a zöngésségi oppozícióra kapott eredményeket, ezt azonban csak nagyobb korpuszon tartjuk elképzelhetőnek.

A hangsúlyviszonyok, funkciók kérdésében a V#\_V és a -V\_V- helyzetek különbségének tekintetében azt mondhatjuk, hogy az /ɔ/ az előbbiben jobb másodlagos kulcsként szolgált annak ellenére, hogy egy névelő megjelenéseit vizsgáltuk, amely viszonyzó mivoltából eredően nagyobb variabilitást is feltételezhetne. Ugyanakkor az elemzések laboratóriumi mivolta kiválthatta a feszesebb ejtést.

Az előfordulási gyakoriság nem csak mint az oppozíció tagjainak előfordulási gyakorisága miatt, hanem a vizsgálható elemszám kapcsán is kérdésként merül fel. A spontán beszédben – mint várható volt (vö. pl. Szende 1973, Gósy 2004) – eltérő mennyiségben fordulnak elő az egyes fonémák realizációi, továbbá az egyes szóbeli helyzetekben való fonotaktikai előfordulásuk is változó, amelyet a szavak előfordulási jellemzői továbbvariálnak. Ezek miatt természetesen a spontán beszédanyagból nehéz következtetéseket levonni, azt azonban mindenképp megállapíthatjuk, hogy a hangsorbéli helyzet hatása elsődleges, és hogy a ritkább konzonánsok is tendenciájukban követik a gyakoribbakat (pl. a spiránsok időtartamai), de néha nem megállapítható, hogy az eltérés minek a következménye. Az affrikáták esetében feltételezhető a konzonáns összetett szerkezetének befolyása is a ritka-

\*\*\*\*

<sup>32</sup> A hangsúly egyrészt több jegy segítségével is kifejezhető, másrészt a két beszédmódban eltérően alakulhat mind a produkció, mind a percepció tekintetében (vö. Markó 2012), ezért ez a kérdés továbbvezet a "hangsúlyi helyzet" hatásának összevetésénél.

ság mellett. Ez a palatális explozívák kérdéséhez is továbbvezet. Spontán beszédben a zöngétlen palatális egyszer sem jelent meg. A zöngés és a zöngétlen is a többi explozívától eltérően viselkedett néhány korábbi tanulmányban, avagy átmeneti jellemzőket mutatott az affrikátákhoz (vö. pl. Kovács 2002b, Grácsi 2011a). Így például az időtartama is variálódott. A jelen vizsgálatokban a logatomolvasásokban a megvalósulás időtartama részben átmenetinek feltételezhető, a spontánbeszéd-eredményekben azonban a velárisnál gyakorta rövidebb időtartama további kérdéseket vet fel. Egyrészt a beszélőn belüli variabilitást a zár és rés arányában, másrészt a veláris esetében gyakorta megjelenő hehezet, vagy átmenetileg egy képzést sem mutató lenyomat időtartamát (amelyek a palatálisra kevésbé voltak jellemzőek). Ezek alapján ennek a konzonzánsnak a variabilitása háttérben inkább a képzési hely okozta sajátosságokat feltételezzük (pl. Ladefoged 1971 alapján), amely esetleg a posztalveoláris spiráns laboratóriumibeszéd-vizsgálatokban mutatott „átmeneti” megvalósulásai mögött is állhatnak a gyakoriság mellett.

### **3.3. A négy vizsgálat eredményeiből levonható közös következtetések**

A hangidőtartamok alakulására – mint a Bevezetőben is tárgyaltuk – több elmélet is létezik. Stevens és munkatársai (1992) például azonos szájüregi időzítést feltételeznek a zöngés és a zöngétlen spiránsok esetében, vizsgálatuk alapján a hangszalagműködés időzítésében található eltérés, míg például Chen (1970) a glottisz megnyitása előtt meginduló akadályképzést feltételez. Ezen a modellek alapján mindenesetre a magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának alakulása elsősorban az artikulációs gesztusok egymáshoz képesti időzítésével magyarázható elsősorban, míg Kluender (1987) a percepció számára való kiemeléssel magyarázza az általában megtalálható univerzális jellemzőt, miszerint a zöngés konzonzánsok előtt hosszabbak a magánhangzók. A mássalhangzó hosszára felállított eltérés (a zöngés rövidebb) ugyancsak inkább az időzítés problematikáját jósolja elképzelhetőnek. A mássalhangzó időtartamának alakulására a szokásos felfogás, hogy rövidebb időtartam alatt könnyebb a zöngét fenntartani, azonban Stevensék elképzeléséből kiindulva elfeltehető, hogy a szájüregi nyomásviszonyok felépülése nagyobb szerepet játszon ebben. A mérés módszertani vizsgálatban kapott eredményeink, miszerint a zöngétlen konzonzán-

sok esetben mindig nagyobb eltérés volt adatolható mind a konzonáns saját, mind a megelőző magánhangzó időtartamában, ugyancsak a „hangátmenet” időzítései sajátosságainak szerepét emeli ki. Stevens további (1997) megállapítása, miszerint a VC határon inkább a szándékos gesztusidőzítések, CV határon pedig a nyomásviszonyok játszanak szerepet a „tisztá fázisok” közötti szakaszban, ugyancsak az időzítés kérdéséhez csatlakozik. A jelen vizsgálatban a megelőző magánhangzó időtartama kevésbé függött a mérési módszertől, míg a mássalhangzó nagyobb mértékben, tehát a CV-határon való mérési módszer választása relevánsabb volt. Meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy a magyar nyelvben nem jellemző az előhehezet (vö. pl. Grácz 2011c; Grácz–Bárkányi 2012), ez a vizsgálat is azt mutatta, hogy egyes beszélőknél gyakoribb, de a képzési hely is meghatározó. A szonorok esetleges zöngétlenedését is meg kell említeni, ami például a hangkörnyezet hatására jöhet létre (pl. lengyelben Siczekowska et al. 2009, 2010, magyarra Gósy 2008b), mivel ez a jelenség is mutatja, hogy az aktív zöngé kiterjesztődhet az obstruens határán, így például a hehezet mint átmeneti szakasz a magánhangzó zöngétlenedéseként jegykiterjesztés avagy a mássalhangzó részeként is kezelhető. Kérdés maradhat további szempontból a percepcióban betöltött szerepe.

Az egyes időbeli tényezők, mint a mássalhangzó zöngés részének aránya, a konzonáns és a magánhangzó időtartama, valamint ezek összefüggései változóan alakulnak az egyes nyelvekben, és néhány paraméter, mint a hangsorbéli helyzet, a beszédmód stb. mentén. A zöngétlenedés mértéke és aránya függhetett a képzési helytől, például az (európai) portugálban az alveolárisra jellemzőbb, mint a posztalveoláris spiránsra (Jesus–Shadle 2003), a magyarban pedig a labiodentális réshangra nem volt jellemző, csak szóvégi helyzetben vagy mássalhangzós kapcsolatokban (pl. Bárkányi–Kiss 2006, Böhm–Olasz 2007), míg az alveolárisra igen, a posztalveoláris pedig köztes viselkedést mutatott (Bárkányi–Kiss 2009b, Grácz–Bárkányi 2012). Az explozívák esetében pedig ugyancsak meghatározó volt a hangsorbéli helyzet és a képzési hely (Gósy–Ringen 2009, Grácz 2011a). Shih és munkatársai (1999) például az olasz és a spanyol között találtak eltérő viselkedést, annak ellenére, hogy a két nyelv azonos nyelvcsaládból származik.

Kísérletsorozatunk eredményei a hangsorbeli helyzet hatásával kapcsolatban a magyar nyelvben azt mutatták, hogy a zöngés konzonánsok fonetikai zöngéssége alapvetően a közlésbeli helyzetben hátrafelé haladva ( $||_V \sim V\#_V \sim V_V > V\#V > V_||$ ) csökken, azaz mind az explozívák, mind a spiránsok esetében gyakoribb és nagyobb arányú a zöngétlenedés mértéke. A zöngétlen konzonánsok esetében ez a sorrend valamennyire eltérően alakult, mégpedig a szószéli helyzetekhez képest az intervokálisokban magasabb arányú zöngé volt jelen. Az utóbbiak magyarázata, hogy intervokális helyzetben a lecsengő és a meginduló zöngé is jelen van a mért időtartamban (főként a szorosán a magánhangzó jegyeit követő mérés alapján), míg a szószéli helyzetekben csak az egyik. A hangsorbeli helyzet hatása ugyanakkor az egyes nyelvek között is eltért. (A variabilitás eltérése azonban nem csak a két „zöngerész”, hanem azok időtartamának eltérését is felvetik. A zöngésekben látott eltérések esetében az egyik szükséges megállapítás, hogy a zöngé szünet utáni megindításának nehézsége (Westbury–Keating 1986) a magyar beszélők beszédképzésében a megfelelő kompenzációs gesztusok segítségével feloldódik. A logatomolvasás-vizsgálatban néhány esetben egy megelőző svá(szerű) elem jelent meg a megkönnyítés érdekében, a spontán beszédben viszont már adatolhattunk a megelőző hangszalagállás és nyomásviszonyok okozta hatást, néhány zöngés explozíva előzöngé nélkül jelent meg, továbbá a labiodentális zöngés spiráns, amelynek az intervokális helyzetekben stabilnak tekinthető a zöngéje, ugyancsak mutatott részben zöngétlen előfordulásokat. Az explozívák esetében persze felmerülhet a kérdés, hogy az abszolút szókezdő esetben a zöngé biztosan jelzi-e a zárszakasz kezdetét? Ez azonban artikulációs vizsgálatok nélkül igazolhatatlan, másrészt a percepció számára az elvétve megjelenő zöngétlen realizációktól eltekintve a zöngétlen explozívák teljesen zöngétlen zárszakasza miatt mindenképp releváns tényező, így a szembenállás vetületében a kérdés felmerülése ellenére meghatározó. Más előzöngével rendelkező nyelvekben is adatoltak szókezdő helyzetben zöngétlen zárszakaszt (lengyel), és ugyanakkor zöngé megjelenését ezzel lényegében nem rendelkezőben (angol; Keating et al. 1983).

A hangkörnyezetet szemlélve első felmerülő tényezőként azt találtuk, hogy a szó belseji intervokális helyzetben a három választott vokális lényegében meghatározó volt magára a realizációra, de az oppozícióra már csak a magánhangzó időtartamának szempontjából. Mint a Bevezetőben tárgyaltuk, a magánhangzók időtartamára általában számos tényező hat (hangsúlyhelyzet, szóbeli helyzet stb.). Ezek azonban ebben a vizsgálatban azonosak voltak. A konzonáns saját időtartama (az affrikáták kivételével) minden esetben követte a tendenciát, hogy a zöngés többnyire rövidebb zöngétlen párjánál, a magánhangzók időtartama azonban változóan alakult, hogy a zöngés előtt hosszabb időtartamban valósultak-e meg. Ahogy azt a korábbi kutatások összevetésében is láthattuk, Olasz (1994), Kovács (2002) és Kohári (2010) például nem mutatott ki a magánhangzó időtartamában eltérést a követő konzonáns zöngésségének függvényében, míg például Magdics (1966) és Kassai (1979) igen, a vokálisok két helyzetbeli aránya pedig változó volt a követő mássalhangzó jegyei alapján. Ez utóbbi megállapításhoz csatlakozik a jelen eredmény is, amely szerint affrikáták előtt általában mindhárom, explozívák előtt azonban egyik vokális sem követte az elvárt tendenciát, a spiránsok előtt pedig mind a két hangzó jegyei mentén variálódott az eredmény. A kérdés visszavezet a részt vevő gesztusok időzítéséhez, ahhoz, hogy a képzési helyek (ti. a konzonáns képzési helye és a magánhangzó nyelvállásfoka és a nyelv vízszintes mozgása) között az aktív beszédképző szervnek milyen távolságot kell megtennie, és milyen tempójú mozgással képes az adott képzőszervi terület a táv megtételére. Ezen túlmenően ismét visszaérünk a szájüregi nyomásviszonyok alakulásához, azaz a szonor és az obstruens képzés közötti aerodinamikai váltás kérdéséhez. Ez utóbbi tényező bevonását teszi szükségessé például a spiránsok esetében tapasztalt kettős variabilitás, az előbbit pedig az explozívák előtti stabilitás. Feltehetően tehát a két tényező (és természetesen egyéb paraméterek) mentén közösen alakul az akusztikai, és így a percepció számára megjelenő eredmény. Bárkányi–Kiss (2009b) nem találták jellemzőnek a megelőző magánhangzó-minőség hatását, de például a zöngétlen explozívák VOT-értékeire jelentős hatással volt a követő vokális (Gósy 2000). Mindez számos lehetséges magyarázat mentén vezethet végig,

például a VC-határ feltételezett nagyobb stabilitása, és a CV-határ inkább a nyomásviszonyok által befolyásolt viselkedéséhez.

Összességében a zöngés rész aránya a legtöbb realizációt elkülöníti zöngétlen párjától, de a szó- és főként szakaszvégi zöngétlenedés jellemző lehet a magyarban. A mássalhangzó- és a magánhangzó-időtartamokra kapott eredmények alapján elméletileg nem feltételezhető a teljes neutralizáció, az egyes beszédhangok észleltetése alapján azonban várható lehet, hogy ez sem kategorikusan megállapítható. A beszéd antropomorfikus elmélete (Laver 1994), amely szerint a közel azonos beszédképzőszerveinket közel azonosan használjuk, és ennek révén fellép egy állandóság, amely a percepciót is segítheti, azt sugallná, hogy a beszédhangok variabilitása kisebb az egyes beszélők között. Láthattuk azonban, hogy a szóvégi és abszolút szóvégi helyzetekben bizonyos konzonánsok esetében van, aki-re jellemzőbb a zöngétlenedés, míg másokra a zöngé megtartása. Ez nem csak a helyzettől és a beszélőtől függött, hanem a fonémától is. Mindezzel ahhoz a kérdéshez érkezünk, hogy akkor például a percepcióban hogyan történik a feldolgozás. Ohala (1981) javaslata, miszerint a fonémarealizációk azonosítása a helyzet mentén való megjelenési mintázatokból vonódik el, alátámasztható például a hangkörnyezettel való mesterséges beszéd felismerési eredmények javulásával (Mihajlik 2011), ugyanakkor a beszélők közötti variabilitás és az előfordulási gyakoriság határokat is szab. A beszélők közötti variabilitás ellenére megvalósuló azonosítások egyik feloldási lehetősége a beszélőhöz való adaptálódás, vagy azon elméletek, amelyek nem egy adott értékhatárt, hanem valamilyen régiók, vagy beszélőfüggő relativitást feltételeznek invariabilitásként (pl. kvantális elmélet: Stevens 1972). A kérdés kibővítése beszédhang-fonéma azonosítás mellett, amely – mint láttuk akár a csincsillák és a madarak esetében is jól működhet – egy szükségszerű továbblépést feltételez a beszéd mint egész, a teljes beszédlánc feldolgozása mellett. Egyrészt a fonémadöntés későbbre halasztható (vö. pl. Gósy 2000), vagyis a szóazonosítás utánra, ugyanakkor talán át is léphető egyes bizonytalan esetekben, hiszen a megakadásjelenségek esetében akár egy téves szó használatát sem feltétlen veszi észre a hallgató, hanem a tartalmi és tágabb kontextusból is visszafelé építkezve megértheti a közlést. Ugyanezen tényezők félrehallásokhoz is vezet-

hetnek (vö. pl. Bóna 2004). Természetesen, ha minden fonéma azonosítását „megkerül-  
nénk”, nem jöhetne létre egy bizonyos mérték feletti kommunikáció. Emiatt a beszédhang-  
ok és a fonémák közötti relatív állandóság feltételezése szükségszerű. Ennek egy támpontja  
lehet a zöngéesség tekintetében a másodlagos kulcsok megjelenése mellett (akár szándékol-  
tak, akár nem), hogy a szókezdő és a szó belseji hangzók kevésbé, a szóvégiek könnyebben  
zöngétlenednek. Ez a háttérben álló aerodinamikai hatás mentén rendeződik természetesen,  
de a feldolgozás során a korábbi közlésrészek alapján a befejezés jósolhatóbb. Ezt támaszt-  
ja alá akár a suttogott beszédhangok mondatvégi azonosítása (magyarra vö.: Grácz 2005),  
a társalgás során az egyes beszédlépések befejezte előtt való megszólalások időtartambeli  
eloszlása (magyarra: vö. pl. Markó 2006) is. Az invariancia és a redundancia (vö. pl. Gósy  
1989) tehát a környezet és a helyzet függvényében a teljes kommunikációs szituációba  
ágyazottságtól sem tekinthetünk el a vizsgálatok során.

### **3.4. Tézisek**

Az alábbiakban az értekezés téziseit fogalmazzuk meg.

1. Igazoltuk, hogy a mássalhangzó fonetikai zöngéességére az univerzális jellemzők-  
nek megfelelően a képzési hely hatással van, ami azonban a képzési mód függvényé-  
ben is eltérő.
2. A mássalhangzó fonetikai zöngéességére a hangsorbeli helyzet részben a konszo-  
nánssnak magának függvényében van hatással, azonban szóvégen a zöngésfonéma-  
realizációk zöngétlenedése nagyobb mértékű és gyakoribb. Ez a hatás abszolút szó-  
végi helyzetben az aerodinamikai tényezőknek és az artikulációs beállításoknak meg-  
felelően erőteljesebb.
3. A konszonáns és a magánhangzó képzési jegyeinek együttesen függvénye az,  
hogy a hangkörnyezet miként hat a fonetikai zöngéességre és a mássalhangzó időtar-  
tamára.

- 3.a. A hangkörnyezet a fonetikai zöngésségre kismértékben hat, annak a zöngésségi párok elkülönítésének mértékére nem jelentős a hatása.
- 3.b. A mássalhangzó időtartamára a hangkörnyezet hatása nagyobb mértékű. A zöngésségi párok tagjaira jellemző univerzális tendenciát – miszerint a zöngés fonéma realizációi rövidebbek – ezek az eltérés nem befolyásolja.
4. A megelőző magánhangzó időtartama elsősorban a saját képzési jegyeinek függvénye, az egyes magánhangzó-fonémák megvalósulásainak időtartamának valószínűsíthető szerepe az oppozíció fenntartásában ugyancsak a vokális saját jegyeitől is függ.
5. A megelőző magánhangzó abszolút időtartama nem minden helyzetben követi a több nyelvben jellemző tendenciát, miszerint a zöngés (rövidebb) mássalhangzó előtt hosszabb. A magánhangzó és a mássalhangzó időtartamának arányának eltérése azonban (kevés kivétellel) igazolható a hangsorbeli pozíciótól függetlenül.
- 5.a. A magánhangzó abszolút időtartama szóvégi helyzetekben jelentősebb szereppel bír, ahol a zöngés mássalhangzók fonetikai zöngéssége kisebb arányú.
6. A spontán és az álszóolvasás beszéd módja között kismértékben eltérő eredmények mutathatók ki. Az eltérések feltehetően főként a beszédstílus következményei, de számos további tényező is szerepet játszik bennük.
7. A spontánbeszéd-vizsgálat eredményei alapján a mássalhangzó saját és zöngésségi párjának gyakorisága nem játszik jelentős szerepet a fonetikai zöngésség alakulásában.



## Irodalom

- Ács Péter – Siptár Péter 1994. Túl a gondozott beszéden. In Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan 2. Fonológia*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 550–578.
- Alipour, F. – Scherer, R. C. 1995. Pulsatile airflow during phonation: An excised larynx model. *Journal of the Acoustical Society of America* 97(2):1241–1248.
- Alphen, P. M. van – Smith, R. 2004. Acoustical and perceptual analysis of the voicing distinction in Dutch initial plosives: the role of prevoicing. *Journal of Phonetics* 32(4): 455–449.
- Ardran, G. M. – Kemp, F. H. – Manen, L. 1953. Study of the alternations in the lumen of larynx during breathing and phonation. *British Journal of Radiology* XXVI. 497–509.
- Arkerbauer, H. J. – Hixon, T. J. – Hardy, J. C. 1967. Peak intraoral air pressures during speech. *Journal of Speech and Hearing Research* 10: 196–208.
- Baer, T. 1975. *Investigation of Phonation Using Excised Larynxes*. PhD-dolgozat, MIT.
- Bárczi Géza 1953. *Fonetika*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Barkai, M. – Horvath, J. 1978. Voicing assimilation and the sonority hierarchy: evidence from Russian, Hebrew, and Hungarian. *Linguistics* 212: 77–88.
- Bárkányi Zsuzsanna – Kiss Zoltán 2006. A fonetikai célpontok összeférhetetlenségéről: a magyar v fonológiájának fonetikai alapú megközelítése. In László Kálmán (szerk.): *KB 120: A titkos kötet. Nyelvészeti tanulmányok Bánréti Zoltán és Komlósy András tiszteletére*. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet & Tinta Könyvkiadó. 263–275.
- Bárkányi Zsuzsanna – Kiss Zoltán 2007. Egy zöngés zöngétlen réshang – redundancia a fonológiában. Előadás a *Mai magyar nyelv leírásának újabb módszerei VII.* konferencián. Szeged, 2007. okt. 25–26. Letölthető: <http://budling.nytud.hu/~cash/papers/szeged2007.pdf>.
- Bárkányi Zsuzsanna – Kiss Zoltán 2009a. Hungarian v: Is it voiced? In Robert M. Vago – Marcel van Dikken (szerk.): *Approaches to Hungarian 11. Papers from the 2007 New York Conference*. Amsterdam & New York: John Benjamins. 1–28.
- Bárkányi Zsuzsanna – Kiss Zoltán 2009b. Word-final fricative contrasts in Hungarian. A phonetic approach. Előadás a *BuPhoC* 2009 nov. 5-i ülésén. Letölthető: <http://budling.nytud.hu/~cash/papers/buphoc09-slide.pdf>

- Bárkányi Zsuzsanna – Kiss Zoltán – Mády Katalin 2009. Az /s/-/z/ oppozíció fenntartása megnyilatkozás végén. Előadás a *Beszédkutatás 2009* konferencián. Budapest, 2009. okt. 16–17. Letölthető: <http://budling.nytud.hu/~cash/papers/beszkut2009-slide.pdf>
- Bárkányi Zsuzsanna – Mády Katalin 2011. Voicing contrast in Hungarian fricatives. Előadás a *19th Manchester Phonology Meeting* konferencián. Manchester, 2011. máj. 21.
- Bartha Csilla – Hámosi Ágnes 2010. Stílus a szociolingvisztikában, stílus a diskurzusban. Nyelvi variabilitás és társas jelentések konstruálása a szociolingvisztika „harmadik hullámában”. *Magyar Nyelvőr* 134(3): 298–321.
- Bata Sarolta 2009. A társalgás fonetikai jellemzőinek alakulása a beszédpartnerek életkorának függvényében. In Váradi Tamás (szerk.): *III Alkalmazott Nyelvészeti Doktorandusz Konferencia*. Budapest, MTA Nyelvtudományi Intézet. 3–12.
- Bata Sarolta – Grácsi Tekla Etelka 2009. Hatással van-e a beszédpartner életkora a beszélő beszédének szupraszegmentális jellegzetességeire. In Keszler Borbála – Tátrai Szilárd (szerk.): *Diskurzus a grammatikában, grammatika a diskurzusban*. Budapest: Tinta Kiadó. 74–83.
- Baum, S. R. – Blumstein, S. E. 1987. Preliminary observations on the use of duration as a cue to syllable-initial fricative consonant voicing in English. *Journal of the Acoustical Society of America* 82: 1073–1077.
- Beke András 2008. A felolvasás és a spontán beszéd alaphang-szerkezetének vizsgálata. *Beszédkutatás 2008*. 93–107.
- Bell, A. 1984. Language style as audience design. *Language in Society* 13: 145–204.
- Berg, J. van den 1958. Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. *Journal of Speech and Hearing Research* 1: 227–244.
- Berke, G. S. – Moore, D. M. – Monkewitz, P. A. – Hanson, D. G. – Gerratt, B. R. 1989. A preliminary study of particle velocity during phonation in an in vivo canine model. *Journal of Voice* 3(4): 306–313.
- Bickley, C. A. – Stevens, K. N. .1986. Effects of a vocal tract constriction on the glottal source: experimental and modeling studies. *Journal of Phonetics* 14: 373-382.
- Binh, N. – Gauffin, J. 1983. Aerodynamic measurements in an enlarged static laryngeal model. *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report*. 601–617.

- Blechner, M. J. 1977. Musical skill and the categorical perception of harmonic mode. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, SR-51/52. 139-174.
- Blumstein, S. E. – Stevens, K. N. 1979. Acoustic invariance in speech production: Evidence from measurements of the spectral characteristics of stop consonants. *Journal of the Acoustical Society of America* 66(4): 1001–1017.
- Boersma, P. 1993. Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. In *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences 17.* 97–110.
- Boersma, P. – Weenink, D. 2011. *Praat: doing phonetics by computer* (Version 5.1.13). Elérhető: [http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download\\_win.html](http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html)
- Bolla Kálmán 1982. A fonetikus írás problémái. In Bolla Kálmán (szerk.): *Fejezetek a leíró magyar hangtanból*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 25–52.
- Bolla Kálmán 1995. *Magyar fonetikai atlasz. A szegmentális hangszerkezet elemei*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Bóna Judit 2011. A [p, t, k] mássalhangzók zöngékezdési ideje idősök és fiatalok spontán beszédében és felolvasásában. *Beszédkutató 2011*. 61–72.
- Bóna Judit – Grácsi Tekla Etelka – Markó Alexandra 2008. Coarticulation Rules and Speaking Style Dependency. In Sock, R. – Fuchs, S. – Laprie, Y. (szerk.): *Proceedings of the 8th International Seminar on Speech Production 2008*. Strassbourg. 245–248.
- Bondarko, L. V. – Zinder, L. R. 1966. O nekotorykh differentsial'nykh priznakakh russkikh soglasnykh fonem. *Voprosy iazykoznanii* 1: 10–14.
- Bóhm Tamás – Olasz Gábor 2007: A magyar [v] hang szerkezetének és zöreijességének fonetikai vizsgálata. *Beszédkutató 2007*. 19–34.
- Bóhm Tamás – Ujváry István 2008. Az irreguláris fonáció mint egyéni hangjellemző a magyar beszédben. *Beszédkutató 2008*. 108-120.
- Broersma, M. 2010. Perception of final fricative voicing: Native and nonnative listeners' use of vowel duration. *Journal of the Acoustical Society of America* 127(3): 1636–1644.
- Browne, L. – Behnke, E. 1883. *Voice, Song and Speech*. New York: G. P. Putnam's Sons.

- \*Brunswick, E. 1950. The conceptual framework of psychology. In O. Neurath (szerk.): *International Encyclopedia of Unified Science* 1(10).
- Brunswick, E. 1955. Representative design and probabilistic theory in a functional psychology. *Psychological Review* 62: 193–217.
- Chen, M. 1970. Vowel length variation as a function of the voicing of the consonant environment. *Phonetica* 22: 129–159.
- Chitoran, I. – Goldstein, L. – Byrd, D. 2002. Gestural overlap and recoverability. Articulatory evidence from Georgian. In Gussenhowen, C. – Warner, N. (szerk.) *Laboratory Phonology 7*. Berlin, New York: Mouton de Gruyter. 419–447.
- Chomsky, N. – Halle, M. 1968. *The Sound Pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Clark, J. – Yallop, C. 1990. *An Introduction to Phonetics and Phonology*. Oxford: Blackwell.
- Cole, J. S. – Kim, H. – Choi, H. – Hasegawa–Johnson, M. 2007. Prosodic effects on acoustic cues to stop voicing and place of articulation: Evidence from Radio News Speech. *Journal of Phonetics*. 35: 180–209.
- Crystal, T. H. – House, A. S. 1988. Segmental durations in connected-speech signals: Current results. *Journal of Acoustic Society of America* 83: 1553–1573.
- Cseresnyési L. 1992. An outline of Hungarian phonology. *The Journal of Intercultural Studies. Extra Series* No. 2: 79–104.
- Dér Csilla Ilona – Markó Alexandra 2010. A pilot study of Hungarian discourse markers. *Language and Speech* 50(2): 135–180.
- Diehl, R. L. – Walsh, M. A. 1989. An auditory basis for the stimulus-length effect in the perception of stops and glides. *Journal of the Acoustical Society of America* 85: 2154–2164.
- Docherty, G. J. 1992. *The Timing of Voicing in British English Obstruents*. Berlin: Foris Publications..
- Dorman, M. F – Studdert-Kenedy, M. – Raphael, L. J. 1977. Stop-consonant recognition: release burst and formant transitions as functionally equivalent, context-dependent cues. *Perception and Psychophysics* 22: 109–122.
- Draxler, C. – Jänsch, K. 2004. SpeechRecorder, a universal platform independent multi-channel audio recording software. In *Proceedings of LREC*, Lisbon. 559–562.

- Dvořák, V. 2010. Voicing assimilation in Czech. In Staroverov, P. – Altshuler, D. – Braver, A. – Fasola, C. A. – Murray, S. (szerk.): *Rutgers Working Papers in Linguistics* 3. New Brunswick, NJ: LGSA. 115–144.
- Erickson, D. – Liberman, M. – Niimi, S. 1977. The genioid and the role of the stampe muscle. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, SR-49. 97–102.
- Ernestus, M. – Lahey, M. – Verhees R., F. – Baayen, H. 2006. Lexical frequency and voice assimilation. *Journal of the Acoustical Society of America* 120(2): 1040–1051.
- Eskénazi, M. 1993. Trends in speaking style research. Keynote speech. In *Proceedings of Eurospeech'93, Berlin*. 501–509. Letölthető: [http://www.cs.cmu.edu/~max/#\\_Publications](http://www.cs.cmu.edu/~max/#_Publications)
- Ewan, W. G. – Krones, R. 1974. Measuring larynx movement using the thyroumbrometer. *Journal of Phonetics* 2: 327–335.
- Farnetani, E. 1997. Coarticulation and connected speech processes. In Hardcastle, W. J. – Laver, J. (szerk.) 1997. 371–404.
- Farnsworth, D. W. 1940. High speed motion pictures of the human vocal cords. *Bell Laboratories Record* XVIII. 203–208.
- Fischer-Jorgensen, E. 1972. Tape-cutting experiments with Danish stop consonants in initial position. *Annual Report VII, Institute of Phonetics, University of Copenhagen* 6. Copenhagen: University of Copenhagen. 104–168.
- Fletcher, W. W. 1954. Vocal fold activity and subglottal air pressure in relation to vocal intensity: A brief historical review. *Speech Monographs* XXI. 73–78.
- Fónagy Iván – Baráth Judit 1966. Időtartam és hangosság. *Nyelvtudományi Közlemények* 68. 115–124.
- Fónagy Iván – Fónagy Éva 1969. Szájüregi nyomásmérések. In Pais Dezső – Benkő Loránd (szerk.) *Dolgozatok a hangtan köréből*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 17–44.
- Fónagy Iván – Magdics Klára 1960. Beszédsebesség, szólam, ritmusérzék. *Magyar Nyelvőr* 56: 450–458.
- Fowler, C. A. – Rosenblum, L. D. 1990. Duplex perception: A comparison of monosyllables and slamming doors. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 16: 742–754.

- Francis, A. R. – Ciocca, V. – Yu, J. M. C. 2003. Accuracy and variability of acoustic measures of voicing onset. *Journal of Acoustic Society of America* 113: 1025–1032.
- Fuchs, S. 2005. Articulatory correlates of the voicing contrast in alveolar obstruent production in German. *ZAS papers in Linguistics* 41. Elérhető: [http://www.zas.gwz-berlin.de/index.html?publications\\_zaspil](http://www.zas.gwz-berlin.de/index.html?publications_zaspil)
- Fuchs, S. – Perrier, P. – Geng, C. – Mooshammer, C. 2006. What role does the palate play in speech motor control? Insights from tongue kinematics for German alveolar obstruents. In Harrington, J. – Tabain, M. (szerk.) 2006. 149–164.
- Fuchs, S. – Toda, M. – Zygis, M. 2010.. *Turbulent Sounds. An Interdisciplinary Guide*. Berlin: Mouton de Gruyetr.
- Fujimura, O. – Erickson, D. 1997. Acoustic Phonetics. In Hardcastle, W. J. – Laver, J. (szerk.) 1997. 65–115.
- Giannini, A. – Cinque, U. 1978. Phonetic status and phonemic function of the final devoiced stops in Polish. *Speech Laboratory Report I*. Laboratorio di Fonetica Sperimentale.
- Giles, H. – Smith, P. 1979. Accommodation theory: Optimal levels of convergence. In Giles, H. – St. Clair, R. (szerk.): *Language and Social Psychology*. Oxford: Blackwell. 45–65.
- Gombocz Zoltán 1909. A magyar beszédhangok időtartamáról. *Nyelvtudomány* 2. 93–100.
- Gombocz, Zoltán. – Meyer, E. A. 1909. *Zur Phonetik der ungarischen Sprache*. Uppsala: Edv. Berlings Buchdruckerei, 1909.
- Gordon, M. – Ladefoged, P. 2001. Phonation types: a cross-linguistic overview. *Journal of Phonetics* 29(4): 383–406.
- Gósy Mária 1984. Szófelismerés az akusztikai szerkezet és a magyar nyelv hangsorépítési szabályainak függvényében. *Magyar Nyelv* LXXXVI(4): 463–476.
- Gósy Mária 1986 Magyar beszédhangok felismerése, a kísérleti eredmények gyakorlati alkalmazása. *Magyar Fonetikai Füzetek* 15: 3–100.
- Gósy Mária 1989. *Beszédészlelés*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Gósy Mária 2000. A [p, t, k] mássalhangzók zöngékezdési ideje. *Magyar Nyelvőr* 124: 195–204.
- Gósy Mária 2004. *Fonetika, a beszéd tudománya*. Budapest: Osiris.
- Gósy Mária 2005. *Pszicholingvisztika*. Budapest: Osiris.

- Gósy Mária 2008a. Magyar spontánbeszéd-adatbázis – BEA. *Beszédkutató* 2008. 194–207.
- Gósy Mária 2008b. „R” hangok: kiejtés, hangzás, funkció. *Magyar Nyelvőr* 132: 1–17.
- Gósy Mária – Gyarmathy Dorottya – Horváth Viktória 2009. A beszéd természetességéről alkalmazott fonetikai szempontból. *Beszédkutató* 2009. 170–181.
- Gósy, Mária – Horváth, Viktória 2010. Changes in articulation accompanying functional changes in word usage. *Journal of the International Phonetic Association* 40(2): 135–163.
- Gósy, Mária – Ringen, Catherine O. 2009. Everything you always wanted to know about VOT in Hungarian. Elhangzott: *International Conference on the Structure of Hungarian* 2009, Budapest, 2009. szeptember 1. Elérhető: [http://icsh9.unideb.hu/pph/handout/Ringen\\_Gosy\\_handout.pdf](http://icsh9.unideb.hu/pph/handout/Ringen_Gosy_handout.pdf).
- Grácsi Tekla Etelka 2005. Suttogott mássalhangzók zöngességének észlelése. *Beszédkutató* 2005. 78–90.
- Grácsi Tekla Etelka 2008a. Alveoláris spiránsok akusztikai fonetikai vizsgálata. *Beszédkutató* 2008. 33–51.
- Grácsi Tekla Etelka 2008b. „Z”-öngétlenedés: beszélőfüggő paraméter? II. *Alkalmazott Nyelvészeti Konferencia 2008*. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest. 34–43.
- Grácsi Tekla Etelka 2008c. „Z”-öngésségi realizáció és percepció: Az alveoláris zöngés spiráns akusztikai és percepció vizsgálat. Elhangzott: *Nyelvészdoktoranduszok 12. Országos Konferenciája*. Szeged, 2008. dec. 2–3.
- Grácsi Tekla Etelka 2010. A spiránsok zöngésségi oppozíciójának néhány jellemzője. *Beszédkutató* 2010. 42–56.
- Grácsi Tekla Etelka 2011a. Explozívák a zöngésségi oppozíció függvényében. Váradi Tamás (szerk.): *V. Alkalmazott Nyelvészeti Doktoranduszkonferencia*. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet. 51–66.
- Grácsi Tekla Etelka 2011b. Intervokális explozívák a zöngésségi oppozíció függvényében. *Beszédkutató* 2011. 46–60.
- Grácsi Tekla Etelka 2011c. Voicing contrast of intervocalic plosives in Hungarian. In Lee, W.-S. – Zee, E. (szerk.): 759–762.
- Grácsi Tekla Etelka (megj. alatt). Explozívák és affrikáták zöngességének időviszonyai. *Beszédkutató* 2013. (közlésre elfogadva)

- Grácz Tekla Etelka –Bata Sarolta 2010. The effect of familiarization on temporal aspects of turn-taking: a pilot study. *Acta Linguistica Hungarica* 57(2-3): 307-328.
- Grácz Tekla Etelka – Bárkányi Zsuzsanna 2012. Voiced fricatives in Hungarian in utterance-final position. In *Proceedings of Grammar and Context – New Approaches to the Uralic Languages III*. (megjelenés alatt).
- Grácz Tekla Etelka – Kohári Anna 2012. A zöngekezdesi idő egy módszertani kérdés függvényében. In Markó Alexandra (szerk.): 228–248.
- Grácz Tekla Etelka – Markó Alexandra – Beke András 2009. Zöngekezdesi idő a spontán beszédben. Elhangzott: *Beszéd kutatás 2009*, Budapest, 2009. október 17.
- Greenlee, M. 1980. Learning the phonetic cues to the voiced-voiceless distinction: A comparison of child and adult speech perception. *Journal of Child Language* 7. 459–468.
- Haggard, M. 1978. The devoicing of voiced fricatives. *Journal of Phonetics* 6. 95–102.
- Hall, T. A. – Zygis, M. 2010. An overview of the phonology of obstruents. In Fuchs et al. (szerk.): 2010. 1–37.
- Halle, M. – Clements, G. N. 1983. *Problem Book in Phonology*. Cambridge: MIT Press.
- Halle, M. – Stevens, K. N. 1971. A note on laryngeal features. *Quarterly Progress Report* 101. Cambridge: Research Laboratory of Electronics, MIT. 198–213.
- Hardcastle, W. J. 1976. *Physiology of speech production*. London & New York & San Francisco: Academic Press.
- Hardcastle, W. J. – Hewlett, N. (szerk.) 1999. *Coarticulation. Theory, Data and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hardcastle, W. J. – Laver, J. (szerk.) 1997. *The Handbook of Phonetic Sciences*. Blackwell: Oxford.
- Hardcastle, W. J. – Marchal, A. (szerk.) 1990. *Speech Production and Speech Modeling*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Harrington, J. – Tabain, M. (szerk.) 2006. *Speech Production: Models, Phonetic Processes and Techniques*. New York: Psychology Press.
- Hayes, B. 1984. The phonetics and phonology of Russian voicing assimilation. In Aronoff, Mark – Oehrle, Richard. T. (szerk.): *Language Sound Structure*. Massachusetts: MIT Press. 318–328.



- Hirano, M. 1974. Morphological Structure of the Vocal Cord as a Vibrator and its Variations. *Folia Phoniatica* 26: 89–94.
- Hoemke, K. A. – Diehl, R. I. 1994. Perception of vowel height: The role of F1–F0 distance. *Journal of the Acoustical Society of America* 96: 661–674.
- Holt, L. L. – Lotto, A. J. – Kluender, K. R. 1996. Perceptual compensation for vowel undershoot may be explained by general perceptual principles. *Journal of the Acoustical Society of America* 99: 2589.
- Honda, K. – Fujimura, O. 1991. Intrinsic vowel F0 and phrase final F0 lowering: phonological vs. Biological explanations. In Gauffin, J. – Hammarberg, B. (szerk.): *Vocal folds physiology: acoustic, perceptual, and physiological aspects of voice mechanism*. San Diego CA: Singular Publishing Group. 149–157.
- Honda, K. – Hirai, H. – Kusakawa, N. 1993. Modeling vocal tract organs based on MRI and EMG observations and its implication on brain function. *Annual Bulletin* 27. Tokyo: Research Institute of Logopedics and Phoniatrics. 37–49.
- Hoole, P. 1999. Coarticulatory investigations of the devoicing gestures. In Hardcastle, W. J. – Hewlett, N. (szerk.): 107–121.
- House, A. S. – Fairbanks, G. 1953. The influence of consonant environment upon the secondary acoustical characteristics of vowels. *Journal of Acoustic Society of America* 25: 105–113.
- Iverson, G. K. – Salmons, J. C. 2007. Domains and directionality in the evolution of German final fortition. *Phonology* 24(1): 121–146.
- Jackson, C. – Jackson, C. L. 1937. *The Larynx and Its Diseases*. Philadelphia: W. B. Saunders.
- Jakobson, R. 1978. Mutual assimilation of Russian voiced and voiceless consonants. *Studia Linguistica* 32(1-2): 107–110.
- Jansen, W. 2004. *Laryngeal Contrast and Phonetic Voicing: A Laboratory Phonology Approach to English, Hungarian, and Dutch*. Groningen: University of Groningen.
- Jesus, L. M. T. – Shadle, Chr. H. 2003. Temporal and devoicing analysis of European Portuguese fricatives. In Solé, M.-J. – Recasens, D. – Romero, J. (szerk.): 779–782.
- Johnson, K. 2012. *Acoustic and Auditory Phonetics*. Malden, MA: Wiley–Blackwell.

- Joos, M. 1968. The isolation of styles. In Fishman, J. A. (szerk.): *Readings in the Sociology of Language*. The Hague: Mouton. 185–191.
- Kassai Ilona 1979. Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben. *Nyelvtudományi Értekezések* 112. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Kassai Ilona 1982. A magyar beszédhangok időtartamviszonyai. In Bolla Kálmán (szerk.): *Fejezetek a magyar leíró hangtanból*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Kázmér Miklós 1961. A magyar affrikátságzemplélet. *Nyelvtudományi Értekezések* 21. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Keating, P. – Linker, W. – Huffman, M. 1983. Patterns in allophone distribution for voiced and voiceless stops. *Journal Phonetics* 11: 277–290.
- Keating, P. A. – Mikoś, M. J. – Ganong, W. F. 1981. A cross-language study of range of voice onset time in the perception of initial stop voicing. *Journal of Acoustic Society of Arnerica* 70(5): 1261–1271.
- Keating, P. – Westbury, J. – Stevens, K. N. 1980. Mechanisms of stop consonants for different places of articulation. Elhangzott: *Spring Meeting of the Acoustical Society of America*. Letölthető: [http://www.linguistics.ucla.edu/people/keating/KeatingWestburyStevens\\_ASA1980.pdf](http://www.linguistics.ucla.edu/people/keating/KeatingWestburyStevens_ASA1980.pdf)
- Kingston, J. – Diehl, R. I. 1994. Phonetic knowledge. *Language* 70: 419–453.
- Kiss Zoltán – Bárkányi Zsuzsanna 2006. A phonetically-based approach to the phonology of [v] in Hungarian. *Acta Linguistica Hungarica* 53(2): 175–226.
- Kluender, K. R. – Diehl, R. L. – Killeen, P. R. 1987. Japanese Quail can learn phonetic categories. *Science* 237: 1195–1197.
- Kluender, K. R. – Lotto, A. J. 1994. Effects of first formant onset frequency on [-voice] judgments result from general auditory processes not specific to humans. *Journal of the Acoustical Society of America* 95: 1044–1052.
- Kohári Anna 2010. *Magyar magánhangzók kontextusfüggő időviszonyai*. Szakdolgozat, ELTE BTK.
- Kovács Magdolna 2000. Kontextushatás a beszédhangok időviszonyaiban. *Beszédkutató 2000*. 15–25.

- Kovács Magdolna 2002a. Az affrikáták akusztikai szerkezetéről. In Hunyadi László (szerk.): *Kísérleti fonetika, laboratóriumi fonológia*. Debrecen: DE Kossuth Egyetemi Kiadó. 39–54.
- Kovács Magdolna 2002b. *Tendenciák és szabályszerűségek a magánhangzó-időtartamok produkciójában és percepciójában*. Debrecen: Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója.
- Krause, S. E. 1982. Vowel duration as a perceptual cue to postvocalic consonant voicing in young children and adults. *Journal of the Acoustical Society of America* 71: 990–995.
- Kuhl, P. K. – Miller, J. D. 1978. Speech perception by the chinchilla: Identification functions for synthetic VOT stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America* 63: 905–917.
- Kühnert, B. – Nolan, F. 1999. The origin of coarticulation. In Hardcastle, W. J. – Hewlett, N. (szerk.) 1990. . 7–30.
- Labov, W. 1972. *Sociolinguistic patterns*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Ladefoged, P. 1941. *Prelimineries to linguistic phonetics*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Ladefoged, P. – Maddieson, I. 1996. *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell.
- Ladegaard, H. J. 1995. Audience design revisited: Persons, roles and power relations in speech interactions. *Language & Communication* 15(1): 89–101.
- Laver, J. 1994. *Principles of Phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, W.-S. – Zee, E. (szerk.) 2011. *Proceedings of ICPhS 2011*. Hong Kong: City University of Hong Kong.
- Lieberman, A. M. 1957. Some results of research in speech perception. *Journal of the Acoustical Society of America* 29: 117–123.
- Lieberman, A. M. 1996. *Speech: A special code*. Cambridge: MIT Press.
- Lieberman, A. M. – Cooper, F. S. – Shankweiler, D. P., – Studdert-Kennedy, M. 1967. Perception of the speech code. *Psychological Review* 74: 431–461.
- Lightner, T. 1965. *Segmental Phonology of Modern Standard Russian*. PhD-disszertáció, MIT.
- Liljencrants, J. 1991. Numerical simulations of glottal flow. In Gauffin, J. – Hammarberg, B. (szerk.): *Vocal Fold Physiology: Acoustic, Perceptual, and Physiological Aspects of Voice Mechanisms*. San Diego: Singular Publications Groups INC. 99–104.

- Lindblom, B. 1983. Economy of speech gestures. In MacNeilage, P. F. (szerk.): *The Production of Speech*. New York: Springer Verlag. 217-245
- Lindblom, B. 1990. Explaining phonetic variation: a sketch of the H&H theory. In. Hardcastle, W. J. – Marchal, A. (szerk.) 1990. 403-440.
- Lisker, L. 1978. In qualified defense of VOT. *Language and Speech* 21: 373–383.
- Lisker, L. 1986. Voicing in English: a catalogue of acoustic features signaling /b/ vs. /p/ in trochees. *Language and Speech* 29: 3–11.
- Lisker, L. – Abramson, A. S. 1964. A cross-language study in initial stops: Acoustic measurements. *Word* 20: 384–422.
- Lotto, A. J. – Kluender, K. R. 1998. General contrast effects in speech perception: Effect of preceding liquid on stop consonant identification. *Perception & Psychophysics* 60(4): 602–619.
- Lotto, A. J. – Kluender, K. R. – Holt, L. L. 1995. Animal and computational models of development of graded vowel categories. *Journal of the Acoustical Society of America* 98: 2965.
- Lotto, A. J. – Kluender, K. R. – Holt, L. L. 1997. Perceptual compensation for coarticulation. *Journal of the Acoustical Society of America* 102(2): 1134–1140.
- Lousada, M. – Jesus, L. M. T. – Hall, Andreia 2010. Temporal acoustic correlates of the voicing contrast in European Portuguese stops. *Journal of the International Phonetic Association* 40(3): 261–276.
- Lulich, S. 2004. Russian [v]: An acoustic study. *Folia Linguistica Europea* 38: 63–85.
- Machač, P. – Skarnitzl, R. 2009. *Principles of Phonetic Segmentation*. Prága: Epona Publishing House.
- Maddieson, I. 1984. *Patterns of Sounds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maddieson, I. 1997. Phonetical universals. In Hardcastle, William J. – Laver, John (szerk.): 619–639.
- Magdics Klára 1966. A magyar beszédhangok időtartama. *Nyelvtudományi Közlemények* 68: 125–139.
- Mair, S. J. – Shadle, C. H. 1996. The voiced/voiceless distinction in fricatives: EPG, acoustic and aerodynamic data. *Proceedings of Institute of Acoustics* 18: 163–169.

- Markó Alexandra 2006. Beszélőváltás a társalgásban. Elhangzott: IX. *Pszicholingvisztikai Nyári Egyetem*, Balatonalmádi, 2006. máj. 21–24. Letölthető: [http://fonetika.nytud.hu/letolt/ma\\_2.pdf](http://fonetika.nytud.hu/letolt/ma_2.pdf)
- Markó Alexandra 2011. A glottalizáció határjelző szerepe a felolvasásban. *Beszéd kutatás 2011*. 31–45.
- Markó Alexandra 2012. A magyar hangsúly realizációinak és észlelésének összefüggése felolvasásban és spontán beszédben. In Markó Alexandra (szerk.):. 2012. 277–303.
- Markó Alexandra (szerk.) 2012. *Beszédtudomány. Az anyanyelv-elsajátítástól a zöngékezdési időig*. Budapest: ELTE Bölcsészettudományi Kar – MTA Nyelvtudományi Intézet.
- Markó Alexandra – Grácsi Tekla Etelka – Bóna Judit 2010. The realisation of voicing assimilation rules in Hungarian spontaneous and read speech: Case studies. *Acta Linguistica Hungarica* 57(2–3): 210–238.
- Mihajlik Péter 2011. *Spontán magyar nyelvű beszéd gépi felismerése nyelvspecifikus szabályok nélkül*. Doktori értekezés, BME.
- Mikos, M. J. 1977. *Problems in Polish Phonology*. PhD-értekezés. Brown University.
- Molnár József 1973. *A magyar beszédhangok atlasza*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Morrongiello, B. A. – Robson, R. C. – Best, C. T. – Clifton, R. K. 1984. Trading relations in the perception of speech by 5-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology* 37: 231–250.
- Möbius, B. 2004. Corpus-based investigations on the phonetics of consonant voicing. *Folia Linguistica* 38 (1-2): 5–26.
- Negus, V. E. 1929. *The mechanisms of the larynx*. St. Louis: C. V. Mosby.
- Nittrouer, S. – Lowenstein, J. H. 2008. Spectral structure across the syllable specifies final-stop voicing for adults and children alike. *Journal of the Acoustical Society of America* 123: 377–385.
- Nittrouer, S – Studdert-Kennedy M. 1987. The Role of Coarticulatory Effects in the Perception of Fricatives by Children and Adults. *Journal of Speech and Hearing Research* 30: 319–329.
- O’Grady, W. D. – Dobrovolsky, M. – Katamba, F. (szerk.) 2001. *Contemporary linguistics*. Harlow, Essex: Longman.
- \*Ohalá, J. J. 1972. How to represent natural sound patterns. *Project on Linguistic Analysis Report*. Berkeley. 16: 40–57.

- Ohala, J. J. 1976. A model of Speech Aerodinamics. *Report of the phonological Laboratory*. Berkeley.
- Ohala, J. J. 1978. Phonological notations as models. In Dressler W. U. – Meid, W. (szerk.), *Proceedings of 12th International Congress of Linguistics*. Vienna, Aug. 28 – Sept. 2, 1977. Innsbruck: Innsbrucker Beitrage zur Sprachwissenschaft. 811–816.
- Ohala, J. J. 1983. The origin of the sound patterns in vocal tract constraints. In MacNeilage, P. F. (szerk.): *The Production of Speech*. New York: Springer Verlag. 189–216.
- Ohala, J. J. 1990. There is no interface between phonetics and phonology. A personal view. *Journal of Phonetics* 18: 153–171.
- Ohala, J. J. 1997. Aerodynamics of phonology. In *Proceedings 4th Seoul International Conference on Linguistics*, Seoul. 92–97.
- Ohala, J. J. – Riordan, C. J. 1979. Passive vocal tract enlargement during voiced stops. In Wolf, Jared J. – Klatt, Dennis H. (szerk.): *Speech Communication Papers*. New York: Acoustical Society of America. 89–92.
- Ohala, J. J. – Solé, Maria J. 2010. Turbulence and Phonology. In Fuchs et al. (szerk.). 2010. 37–97.
- Ohde, R. N. 1984. Fundamental frequency as an acoustic correlate of stop consonant voicing. *Journal of the Acoustical Society of America* 75: 224–230.
- Olaszy Gábor 1994. Sound duration measurements in declarative sentences. *Acta Linguistica Hungarica* 42: 51–62.
- Olaszy Gábor 2000. Kísérlet a magyar beszédhangok specifikus időtartamainak meghatározására folyamatos beszédre. *Beszédkutató* 2000. 26–38.
- Olaszy Gábor 2006. Hangidőtartamok és időszerkezeti elemek a magyar beszédben. *Nyelvtudományi Értekezések* 155. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Olaszy Gábor 2007a. A koartikulációs néma fázis jelensége. *Beszédkutató* 2007. 47–59.
- Olaszy Gábor 2007b. *Mássalhangzó-kapcsolódások a magyar beszédben*. Budapest: Tinta Könyvkiadó.
- Padgett, J. 2002. *Russian Voicing Assimilation, Final Devoicing, and the Problem of [v] (or, The Mouse that Squeaked)*. University of California, Santa Cruz. MS-tézis.

- Pape, D. – Mooshammer, C. – Hoole, P. – Fuchs, S. 2006. Devoicing of word-initial stops: A question of the following vowel? In Harrington, J. – Tabain M. (szerk.). 2006. 211–226.
- Parnell, M. M. – Amerman, J. 1978. Maturational influences on perception of coarticulatory effects. *Journal of Speech and Hearing Research* 21: 682–701.
- Perkell, J. S. 1969. Physiology of Speech Production: Results and Implications of a quantitative cineradiographic study. *Research monograph 53*. Cambridge MA: MIT Press.
- Perkell, J. – Guenther, F. – Lane, H. – Matthies, M. – Stockmann, E. – Tiede, M. – Zandipour, M. 2003. Cross-subject relations between measures of vowel production and perception. In Solé, M. J. – Recasens, D. – Romero, J. (szerk.). 2003. 439–443.
- Pind, J. 1999. The role of F1 in the perception of voice onset time and voice offset time. *Journal of the Acoustical Society of America* 106(1): 434–437.
- Pinho, C. M. R. – Jesus, L. M. T. – Barney, A. 2010a. Analysis of voiced fricative production using Videoendoscopy: towards a model of the voicing offset mechanism. In *Proceedings of the 9th International AQL Conference: Advances in Quantitative Laryngology, Voice and Speech Research & COST Action 2103 Summer School: Modelling and Assessment of the Human Voice*. Erlangen. 70–71.
- Pinho, C. M. R. – Jesus, L. M. T. – Barney, A. 2010b. Aerodynamics of voiced stop production. In *Proceedings of the 7th International Conference on Voice Physiology and Biomechanics (ICVPB) and 2nd International Conference on Advances in Laryngeal Biophysiology (ICALB)*. Madison (Wisconsin), USA. 32–33.
- Pirello, K. – Blumstein, S. E. – Kurowski, K. 1997. The characteristics of voicing in syllable-initial fricatives in American English. *Journal of the Acoustical Society of America* 101(6): 3754–3765.
- Pisoni, D. B. 1977. Identification and discrimination of the relative onset time of two component tones: Implications for voicing perception in stops. *Journal of the Acoustical Society of America* 61: 1352–1361.
- Pisoni, D. B. 1981. Some current theoretical issues in speech perception. *Cognition* 10. 249–259.
- Pols, L. C. W. 1979. Coarticulation and the identification of initial and final plosives. In Wolff, J. – Klatt, D. (szerk.): *ASA 50 Speech Communication Papers*. New York: Acoustical Society of America. 459–562.

- Raphael, L. J. – Dormann, M. F. – Freeman, F. – Tobin, C. 1975. Vowel and nasal duration as cues to voicing in word-final stop consonants: spectrographic and perceptual studies. *Journal of Speech and Hearing Research* 18: 389–400.
- Recasens, D. 1999. Acoustic analysis. In Hardcastle, W. J. – Hewlett, N. (szerk.): cím 1999. 322–382.
- Rice, K. 1989. Laryngeal features in Athapaskan languages. Tucson: University of Arizona.
- Rice, K. 1992. A reexamination of the feature [sonorant]: the status of ‘sonorant obstruents’. *Language* 69(2): 308–344.
- Riper, C. van – Irwin, J. V. 1961. *Voice and Articulation*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, INC.
- Ruhlen, M. 1975. *A Guide to the World of Languages*. Stanford: Stanford University.
- Russel, G. O. 1931. *Speech and Voice*. New York: The Macmillan Co.
- Sajtos, László – Ariel, M. 2007. *SPSS. Kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Budapest: Alinea Kiadó.
- Scherer, R. – Titze, I. R. 1983. Pressure-flow relationships in a model of the laryngeal airway with diverging glottis. In Bless, D. M. – Abbs, J. H. (szerk.): *Vocal Fold Physiology: Contemporary Research and Clinical Issues*. San Diego: College-Hill Press.
- Shadle, C. H. 1990. Articulatory acoustic relationships in fricative consonants. In Hardcastle, W. J. – Marchal, A. (szerk.): cím 1990. 187–209.
- Shadle, C. H. 1991. The effect of geometry on source mechanisms of fricative consonants. *Journal of Phonetics* 19: 409–424.
- Shadle, C. H. 1997. The aerodynamics of speech. In Hardcastle, William J. – Laver, John (szerk.) cím 33–64.
- Shevoroshkin, V. V. 1971. O dvukh [v] v russkom iazyke. In Vysotskii, S. S. – Panov, M. V. – Reformatskii, A. A. – Sidorov, V. N. (szerk.) *Razvitie fonetiki sovremennogo russkogoazyka*. Moscow: Nauka. 279-286.
- Shiel, F. – Draxler, C. – Hoole, P. – Tillmann, H. G. 1999. New Resources at BAS: Acoustic, Multimodal, Linguistic. *Proceedings of Eurospeech*. 2271–2274.



- Shih, C. – Möbius, B. 1998. Contextual effects on voicing profiles of German and Mandarin consonants. *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing*. Sydney, Australia. 3135–3138.
- Shih, C. – Möbius, B. – Narasimhan, B. 1999. Contextual effects on consonant voicing profiles: A cross-linguistic study. *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences* (San Francisco, CA) 2: 989–992.
- Shipp, T. – Docherty, E. T. – Hollien, H. 1987. Some fundamental considerations concerning voice identification. *Journal of the Acoustical Society of America* 82: 687–688.
- Short, D. 1993. Czech. In Comrie, G. – G. Corbett (szerk.): *The Slavonic Languages*. New York: Routledge: 455–532.
- Sieczkowska, J. – Möbius, B. – Dogil, G. (2010): Specification in context: Devoicing processes in Polish, French, American English and German sonorants. *Proceedings of Interspeech* (Makuhari, Chiba, Japan). 1549–1552.
- Sieczkowska, J. – Möbius, B. – Schweitzer, A. – Walsh, M. – Dogil, G. (2009): Voicing profile of Polish sonorants: [r] in obstruent clusters. *Proceedings of Interspeech 2009* (Brighton), 2319–2322.
- Siptár Péter 1995. A magyar mássalhangzók fonológiája. *Linguistica, Series A, Studia et Dissertationes* 18. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet.
- Siptár Péter – Törkenczy Miklós 2000. *Hungarian Phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Slis, I. H. – Cohen, A. 1969. On the complex regulating the voiced-voiceless distinction I. *Language and Speech* 12: 80–102.
- Smith, C. L. 1997. The devoicing of /z/ in American English: Effects of local and prosodic context. *Journal of Phonetics* 25(4): 471–500.
- Smith, S. 1954. Remarks on the physiology of the vibrations of the vocal cords. *Folia Phoniatica* VI. Fasc. 1: 166–178.
- Smits, R. 1996. Context-dependent relevance of burst and transitions for perceived place in stops: it's in production, not perception. *International Conference on Speech and Language Processing*. Philadelphia – USA. 2470–2473.

- Solé, M. J. 2002. Aerodynamic characteristics of trills and phonological patterning. *Journal of Phonetics* 30: 655–688.
- Solé, M. J. 2011. Articulatory Adjustments in Initial Voiced Stops in Spanish, French and English. *Proceedings of 17th International Congress of Phonetic Sciences*. 1878–1883.
- Solé, M. J. – Sprouse, R. L. 2011. Voice-initiating Gestures in Spanish: Prenasalization. In *Proceedings of 17th International Congress of Phonetic Sciences*. 72–75.
- Solé, M. J. – Recasens, D. – Romero, J. (szerk.) 2003. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Steriade, D. 1997. Phonetics in phonology: The case of laryngeal neutralization. Kézirat. UCLA. Elérhető: <http://www.linguistics.ucla.edu/people/steriade/papers/phoneticsinphonology.pdf>
- Steriade, D. 1999. Alternatives to syllable-based accounts of consonantal phonotactics. Kézirat. Megjelent: Fujimora, O. – Joseph, B. – Palek, B. (szerk.) 1999. *Proceedings of the 1998 Linguistics and Phonetics Conference*. Prague: The Karolinum Press. 205–242. Elérhető: <http://www.linguistics.ucla.edu/people/steriade/papers/alternatives.pdf>
- Stevens, K. N. 1971. Airflow and turbulence noise for fricative and stop consonants. Static considerations. *Journal of the Acoustical Society of America* 50: 1180–1192.
- Stevens, K. N. 1972. The Quantal Nature of Speech: Evidence from Articulatory-Acoustic Data, In David, E.E. Jr. – Denes, P.B. (szerk.) 1972. *Human Communication: A Unified View*. New York: McGraw-Hills. 51–66.
- Stevens, K. N. 1998. *Acoustic Phonetics*. Cambridge, Massachusetts–London: The MIT Press.
- Stevens, K. N. 1997. Articulatory–acoustic–auditory relationships. In Hardcastle, W. J. – Laver, J. (szerk.): 1997. 462–506.
- Stevens, K. N. – Blumstein, S. E – Glicksman, L. – Burton, M. – Kurowski, K. 1992. Acoustic and perceptual characteristics of voicing in fricatives and fricative clusters. *Journal of Acoustic Society of America* 91(5): 2979–3000.
- Stevens, K. N. – Klatt, Dennis H. 1974. Role of formant transitions in the voiced–voiceless distinction for stops. *Journal of American Society* 55: 653–659.
- Summers, W. V. 1988. F1 structure provides information for final-consonant voicing. *Journal of the Acoustical Society of America* 84: 485–492.

- Sundara, M. – Polka, L. 2008. Discrimination of coronal stops by bilingual adults: The timing and nature of language interaction. *Cognition* 106. 234–258.
- Sundberg, U. 1998. *Mother Tongue – Phonetic Aspects of Infant Directed Speech*. PhD-érterkezés. Stockholm University.
- Svirsky, M. – Stevens, K. N. – Matthies, M. – Manzella, J. – Perkell, J. – Wilhelms-Tricarico, R. 1997. Tongue surface displacement during bilabial stops. *Journal of the Acoustical Society of America* 102: 562–571.
- Szende Tamás 1973. Spontán beszédanyag gyakorisági mutatói. *Nyelvtudományi Értekezések* 81. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Szende Tamás 1974. Magánhangzóközi affrikátáink természetéről. *Magyar Nyelv* LXXI: 432–438.
- Szende Tamás 1997. Alapalak és lazítási folyamatok. *Linguistica Series A Studia et dissertationes* 22. Budapest: Magyar Nyelvtudományi Intézet.
- Thomas, E. R. 2000. Spectral differences in /ai/ offsets conditioned by voicing of the following consonant. *Journal of Phonetics* 28(1): 1–25.
- Titze, I. R. 2008. Nonlinear source-filter coupling in phonation: Theory. *Journal of the Acoustical Society of America* 123(5): 2733–2749.
- Titze, I. R. – Riede, T. – Popolo, P. 2008. Nonlinear source-filter coupling in phonation: Vocal exercises. *Journal of the Acoustical Society of America* 123: 1902–1915.
- Tonndorf, W. 1925. Die Mechanik bei der Stimmlippenschwingung und beim Schnarchen. *Zeitschrift für Hals-, Nasen- u. Ohrenheilkunde* 12: 159–168.
- Travis, L. E. – Bender, W R. G. – Buchanan, A. R. 1934. Research contributions to vowel theory. *Speech Monographs* I. 65–71.
- Váradi Viola 2010. A felolvasás és a spontán beszéd temporális sajátosságainak összehasonlítása. *Beszédkutató* 2011. 100–109.
- Vértes O. András 1982a. A magyar beszédhangok akusztikai elemzésének kérdései. In Bolla Kálmán (szerk.): *Fejezetek a leíró magyar hangtanból*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 71–114.
- Vértes O. András 1982b. Az artikuláció akusztikus vetülete. In Bolla Kálmán (szerk.): *Fejezetek a leíró magyar hangtanból*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 1982. 155–164.

- Wacha Imre 1974. Az elhangzó beszéd főbb akusztikus stíluskategóriáiról. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok* X. 203–216.
- Wardrip-Fruin C. – Peach S. 1984. Developmental aspects of the perception of acoustic cues in determining the voicing feature of final stop consonants. *Language and Speech* 27: 367–379.
- Westbury, J. R. –Keating, P. A. 1986. On the naturalness of stop consonant voicing. *Journal of Linguistics* 22: 145–166
- Whalen, D. H. – Gick, B. – Kumada, M. – Honda, K. 1998. EMG evidence for the automaticity of intrinsic F0 of vowels. In Kuhl, P. K. – Crum, L. A. (szerk.): *Proceedings of the 16th International Congress on Acoustics and 135th Meeting of the Acoustical Society of America* 4: 2951–2952.
- Whalen, D. H. – Levitt, A. G. 1995. The universality of intrinsic F0 of vowels. *Journal of Phonetics* 23: 349–366.
- Wolf, C. G. 1978. Voicing cues in English final stops. *Journal of Phonetics* 6: 299–309.
- Zañartu, M. – Mehta, D. D. – Ho, J. C. – Wodicka, G. R. – Hillman R. E. 2011. Observation and analysis of in vivo vocal fold tissue instabilities produced by nonlinear source-filter coupling: A case study. *Journal of the Acoustical Society of America* 129(1): 326–339.
- Zwicky, A. 1972. On causal speech. In *Papers from the Eighth Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society*. Chicago: Chicago Linguistic Society. 607–615.