

GYARMATHY DOROTTYA

MTA Nyelvtudományi Intézet

gyarmathyd@nytud.hu**Különböző zajok hatása a beszédprodukcóra**

The fluency of spontaneous speech is affected by several internal and external factors. The structure of the utterances and the suprasegmental characteristics in spontaneous speech are affected by the current psychological, physical state of the speaker, the topic, the situation, and the surrounding (sound) effects, etc. The present study focuses on the influence of every day sound effects (music, barking, vehicles, etc.) on speech production. Spontaneous speech was recorded from 20 female speakers both under silent and noisy circumstances. The article discusses the frequency of the disfluency occurrences and acoustic characteristics, especially the temporal organization of speech.

Bevezetés

A verbális kommunikáció sikerességét számos tényező befolyásolja, melyek közül talán a legmeghatározóbb a megfelelő akusztikai környezet. Az érthetőség döntően függ a beszéd hangerejétől, a beszélő és a hallgató közti távolságtól, a környezeti zajoktól, illetve ezek összhangjától (Tarnóczy, 1984). Mivel a világban minden, ami él és mozog, hangot kelt (Pap, 2002), az emberek közötti kommunikáció szinte mindig valamiféle hangzó közegben megy végbe. A különféle hanghatások, zajok, amelyekkel mindennapjainkban találkozhatunk (pl. járművek, épületek zaja, természeti jelenségek, állatok hangja, szórakoztató elektronikai eszközök hangja stb.), nagymértékben befolyásolják közléseink sikerességét.

Az emberi fül (ép hallás esetén) a 20 Hz és 20 000 Hz közötti frekvenciatartományban képes érzékelni környezetünk hangjelenségeit (Gósy, 2004). Az ezen kívül eső hangokat ugyan nem halljuk, mégis hatással lehetnek szervezetünkre. A 16 Hz alatti, nagyon alacsony frekvenciájú hangok az infrahangok, melyek magas intenzitás esetén dezorientálják, megrémítik, megzavarják az egyént; nyugtalanságot, rossz közérzetet, szédülést, egyensúlyvesztést eredményeznek. Gátolják továbbá az érzékszervek funkcióit; fejfájást, émelygést, hányingert és bélgörcsöt idézhetnek elő. Szélsőséges esetekben a magas intenzitású infrahangnak kitett személyek lélegzetvétele akadozóvá válhat, félelemérzetük támadhat; egyeseknek epilepsziás rohamaik lehetnek (Bartha, 2004). A 20 000 Hz fölötti rezgések, az ultrahangok magas hangteljesítmény-szintnél fülzúgáshoz, hányingerhez, szédüléshez, illetve fejfájáshoz vezethetnek. Ezeknél is nagyobb veszélyforrás lehet a zaj, amely a fizikai definíció szerint végtelen sok rezgést tartalmazó, szabálytalan szerkezetű hang; köznapi értelemben véve pedig az adott körülmények között zavaró hangot jelent (Pap, 2002). A zaj mérésére elsőként

1959-ben Kryter tett kísérletet. Meghatározta a zajossági skálát, mértékegységül pedig az 1 noy-t választotta, ami 900 Hz és 1100 Hz között 40 dB-es intenzitásértéket jelent (Tarnóczy, 1984). Noha a minket minden nap körülvevő zajok (tömegközlekedés, gyermekzsivaj, rádió, tévé stb.) már-már annyira megszokottá, természetessé váltak számunkra, hogy csak ritkán érezzük elviselhetetlennek őket, még ha nem is figyelünk fel rájuk, károsítanak és fárasztanak. Az emberi szervezetre gyakorolt hatások feloszthatók hallószervre, illetve nem hallószervre (*pszichikai és vegetatív*) gyakorolt hatásokra (Tulipánt, 2004). A tartós zajterhelés elsődleges következménye a halláskárosodás, ami a hallásküszöb emelkedését vonja maga után (Pap, 2002). Kevésbé ismertek azonban a *pszichikai*, illetve *vegetatív hatások*. A zaj zavarja és lassítja a gondolkodási folyamatokat, aminek következtében az egyén ingerültté, illetve fáradttá válhat. A szellemi feladatmegoldó készség kismértékű romlása már 50 dB zajszintnél tapasztalható, a 65 dB feletti zajok pedig már magatartásbeli változásokat és stressztüneteket eredményezhetnek. A magasabb zajszint a szervezetből *vegetatív* hatásokat is kivált. Ennek következtében felléphetnek anyagcsere-zavarok, megváltozik a keringési rendszer működése, nő a pulzusszám és a vérnyomás, a pupilla pedig kitágul. Mindezek mellett előfordul, hogy megnő az agyfolyadék nyomása, ami fejfájáshoz vezet (Tulipánt, 2004). A WHO kezdeményezésére 2002-2003-ban nyolc európai országban lefolytatott LARES-tanulmány a lakókörnyezetben tapasztalható zajszennyezés és az orvosilag diagnosztizált megbetegedések összefüggését vizsgálta. Az eredmények alapján megállapították, hogy a krónikus zajterhelés kapcsolatba hozható olyan betegségek kialakulásával, mint a kardiovaszkuláris rendellenességek, keringési zavarok, légzőszervi panaszok (pl. bronchitis), mozgásszervi panaszok (pl. ízületi gyulladás), allergia, migrén, illetve depresszió (Niemann, *et al.*, 2005).

A leírtakon túl a zajos környezet negatívan befolyásolja a verbális kommunikációt, mind a hallgató, mind pedig a beszélő részéről. A közelmúltban több kutatás foglalkozott a beszéd érthetőségével zajos környezetben, melyekből kiderült, hogy a gyermekek beszédmegértési teljesítményét már az alacsony intenzitású háttérzaj is rontja, míg a felnőttek a zajban elhangzó beszédet jobban képesek észlelni és megfelelően feldolgozni (Hygge, 2003; Kloepfer, *et al.*, 2006 idézi: Gósy, 2008).

A zaj hatására azonban nem csupán a beszéd érthetősége, de a beszélő személy beszédprodukciója is romlik. A Lombard-hatást, miszerint háttérzaj hatására a beszéd intenzitása szignifikánsan megnő, elsőként Etienne Lombard francia fül-orr-gégész, audiológus ismertette egy 1911-ben megjelent tanulmányában (vö. Gósy, 2008). Ahhoz, hogy a beszéd még érthető maradjon, legalább 15 dB-lel kell hangosabbnak lennie a háttérzajnál. Egy átlagos hangerejű beszélgetés (55-60 dB) esetén tehát a környezeti zajoknak nem szabadna meghaladni a 40-45 dB-t ahhoz, hogy a kommunikáció zavartalan legyen (Pompetzki, 2000). Az 1. táblázatból kiderül, hogy ez a kritérium csak kevés esetben teljesülhet. Az esetek többségében a beszélő a környezeti zaj miatt ösztönösen meg kell, hogy

emelje a hangerejét, hogy közlése érthető legyen; a beszélőt a produkciós folyamatokban, míg a hallgatót a percepciósi folyamatokban akadályozza a zaj.

1. táblázat

Hangforrások hangnyomásszintjei (Tarnóczy, 1982 – idézi Pap, 2002)

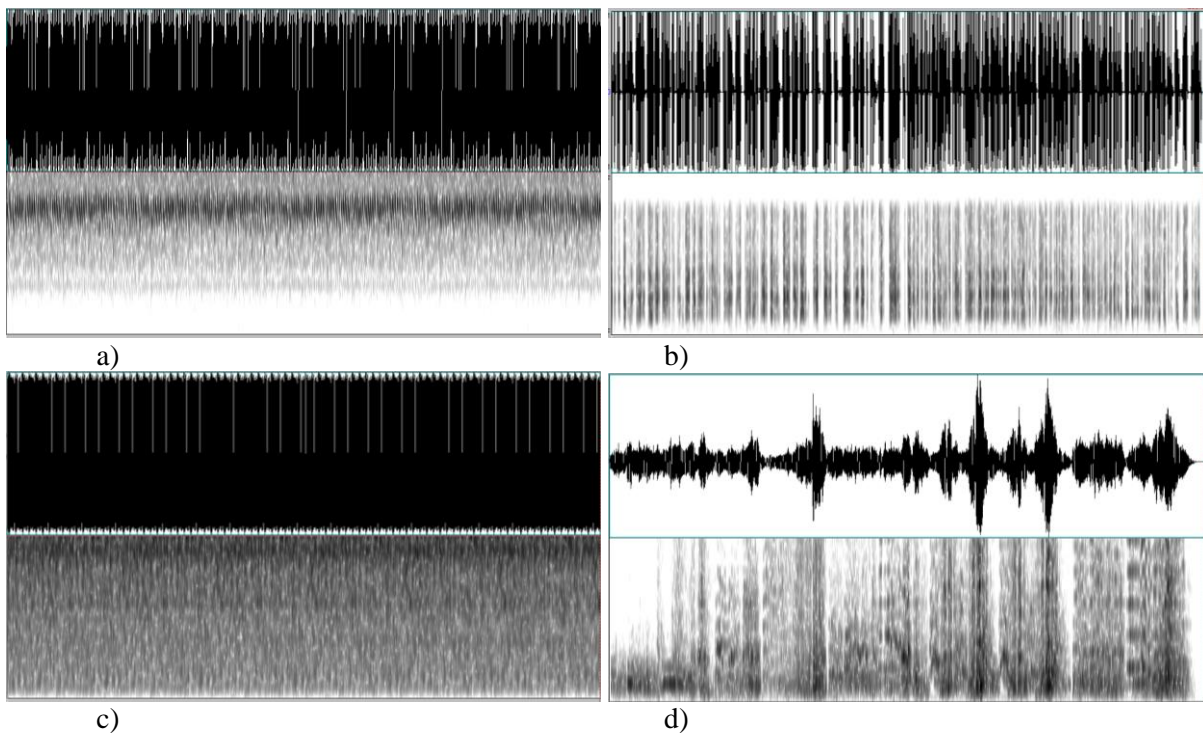
MESTERSÉGES HANGOK	TERMÉSZETES HANGOK, ZENEI HANGOK	dB
	testzörejek (légzés)	0
	falevélsusogás	10
karóraketyegés (1 méterről)	szellő	20
hangversenytermi alapzaj	suttogás	30
halk rádiószó	vízcsobogás	40
villanyborotva	halk beszéd	50
porszívó (3 méterről)	átlagos beszéd	60
személyautó	hangos beszéd	70
autóforgalom (10 méterről)	tapsorkán	80
nagy gépjármű	walkman (közepes hangerő); viharos szélzúgás	90
légkalapács	diszkó (közepes hangerő)	100
kovácsműhely	Niagara; walkman (maximális hangerő)	110
légcsavaros repülő (10 méterről)	diszkó (maximális hangerő)	120
	tengeri vihar	130
sugárhajtású repülő (1 méterről)	villámcsapás (10 méterről)	140

A környezeti zajok beszédprodukcóra gyakorolt hatásával magyar nyelven eddig kevés kutatás foglalkozott (Balázs és Gósy, 1988; Gósy, 2008). A jelen tanulmányban négy, a nagyvárosi élet szerves részét képező környezeti zaj (kutyaugatás, légkalapács, fogfúrás, zene) spontán beszédre gyakorolt hatását elemeztük. Megnéztük, hogy a beszéd mely paramétereiben tapasztalható változás, továbbá hogy hatással van-e a zaj a beszédtervezés rejtett működéseire. Választ kerestünk arra, hogy az általunk szubjektíve kellemetlennek, illetve kevésbé kellemetlennek ítélt zajok hatására miként módosul a beszélők alaphangmagassága, artikulációs és beszédtempója, szünettartási stratégiája, beszédük intenzitása, megakadásjelenségeik percenkénti előfordulása, továbbá az egyes típusok gyakorisága. Feltételeztük, hogy az egyes zajok eltérő mértékű zavaró hatása megmutatkozik a produkcióban is, továbbá, hogy zavarás mértékétől függően nőni fog a megakadásjelenségek száma, illetve a típusok gyakorisága.

Anyag, módszer, kísérleti személyek

Kutatásunkban négyféle külső hanginger: a fogfúrás, a kutyaugatás, a légkalapács és a klasszikus zene (Maurice Ravel: Pavanne egy infánsnő halálára) beszédre gyakorolt hatását vizsgáltuk húsz női beszélő részvételével (1. ábra).

Adatközlőink a négy zajtípus alapján öt-öt fős csoportokat alkottak. Feladatuk egy 10 képből álló képsor alapján egy történet (minél részletesebb) elmesélése volt. Az instrukció szerint, bármi zavaró tényező is lépjen fel a felvétel során, a történetmesélést folytatniuk kellett. Előzetesen nem közöltük velük, hogy zajos környezetet teremtünk. A hatodik képtől fülhallgatón keresztül (ami a kísérlet elejétől a fejükön volt) 80 dB erősségű zajt közvetítettünk. A húsz beszélőtől összesen 60 perc 49 másodperces (átlagosan 3,04 perc/fő) spontán beszédet rögzítettünk, amelyen vizsgáltuk az alaphangmagasság és az intenzitás alakulását, a beszéd temporális viszonyainak változását, illetve a megakadásjelenségek előfordulását és típusait. A felvételben adatolt 2500 megakadást Gósy Mária 2004-es felosztása alapján kategorizáltuk.



1. ábra

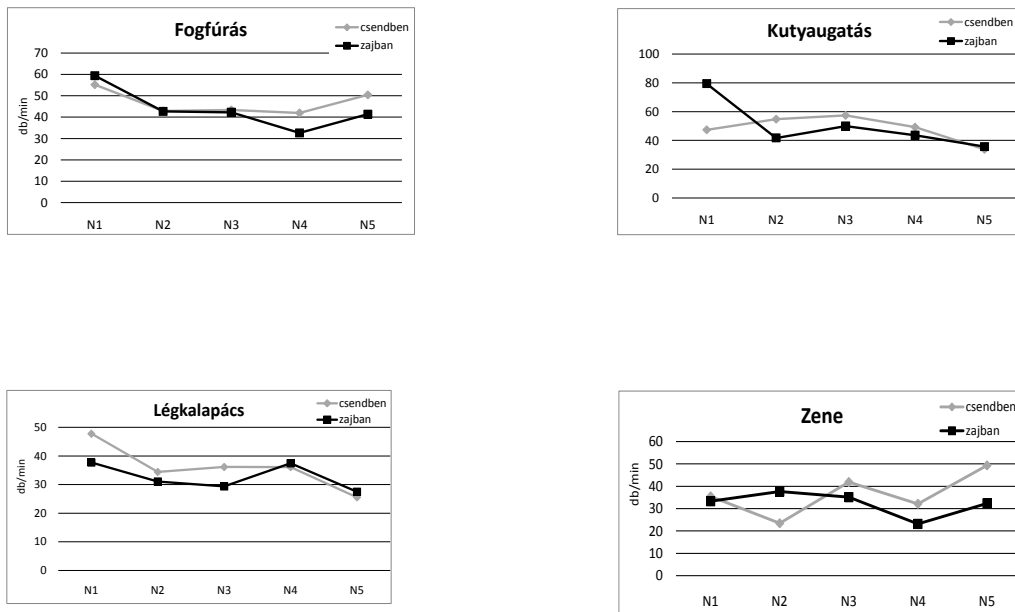
A kutatáshoz felhasznált négy zajtípus rezgés- (a regisztrátumon felül) és hangszíképe (a regisztrátumon alul. a) fogfűrés, b) kutyaugatás, c) léghalapács, d) zene

A kísérletben részt vevő személyek éphalló budapesti egyetemisták voltak, átlagéletkoruk 23,5 év volt. Spontán beszédüket laboratóriumi körülmények között digitálisan közvetlenül számítógépre rögzítettük 44 kHz-es mintavételezéssel. Az akusztikai fonetikai elemzéseket a Praat-szoftver 4.4.19-es verziójával végeztük, az adatokat statisztikailag az SPSS 13.0-ás verziójával elemeztük 95%-os szignifikanciaszinten (egytényezős ANOVA, Wilcoxon-próba).

Eredmények

Elsőként a megakadásjelenségek előfordulását elemeztük az egyes csoportokban. Hipotézisünk, miszerint a környezeti zajok hatására a beszélők több megakadásjelenséget produkálnak majd, csak a kutyaugatás esetében igazolódott. Ebben a csoportban sem mutatnak azonban szignifikáns különbséget az adatok (egytényezős ANOVA: $F(1, 8)=0,035$, $p=0,856$). Csendben az összes megakadásjelenség előfordulásának átlaga percnként 48,47 (átlagos eltérés: 9,15), zajban pedig 50,11 (átlagos eltérés: 17,15) volt, ami mindössze 3,36%-os különbséget jelent. A többi három zaj esetében csökkent a megakadások száma; legnagyobb mértékben a zene hatására (11,29%), ezt követte a légkalapács (9,39%), majd a fogfúrás (6,6%). Az eltérés egyik csoportban sem szignifikáns. Az eredményekből arra következtethetünk, hogy a háttérzaj hatására a beszélők jobban odafigyelnek a tervezés és a kivitelezés részfolyamataira, hogy a mindenkori cél, a beszéd érthetősége teljesüljön.

Minden csoportban nagyok voltak az egyéni különbségek a megakadásjelenségek tekintetében; több adatközlő is csaknem ugyanannyi megakadást produkált percnként csendben, mint zajban (2. ábra). (Az értékeket összekötő vonalak a szemléletességet szolgálják.)

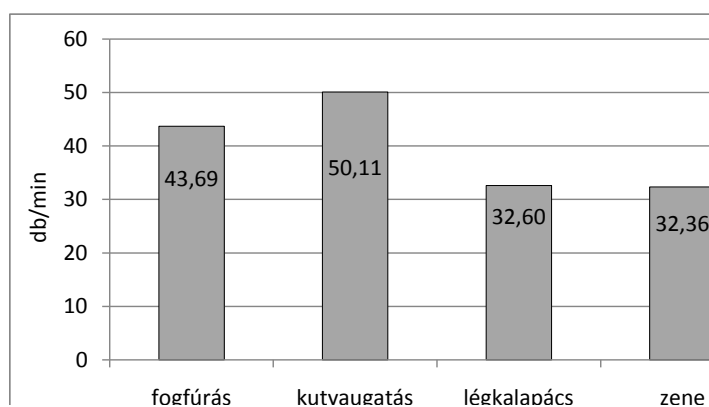


2. ábra

A megakadások száma (db/perc) személyenként a kétféle beszédhelyzetben a négy zajtípus esetén

A legtöbb megakadást percenként a zajos beszédrészben a kutyaugatásnál tudtuk adatolni, úgy tűnik tehát, hogy ez zavarja leginkább a tervezés és a kivitelezés összehangolását (3. ábra). Zajban jelentősen megnövekedett a nyújtások, a toldalékjavításos ismétlések és az újraindítások száma, ami a kontrollmechanizmus kevésbé hatásos működésére utal.

A beszédtervezés bizonytalanságából adódó diszharmonikus jelenségek (hezitálások, nyújtások, ismétlések, újraindítások és töltelékszavak) mindegyik csoportnál, csendes és zajos helyzetben egyaránt előfordultak. A hibatípusú jelenségek aránya a kutyaugatás (0,63%-kal csökkent) és a fogfúrás (0,61%-kal nőtt) esetében a zaj hatására gyakorlatilag nem változott, a többi zajnál kismértékű növekedés volt adatolható (légkalapács: 2,5%; zene: 1,04%). Jelentősebb változás csupán a megakadástípusok gyakoriságában mutatkozott, a kutyaugatás kivételével minden zaj hatására többféle hiba jellemezte az adatközlők beszédét; a fogfúrás esetén például 18 fajta megakadást produkáltak a kísérleti személyek.



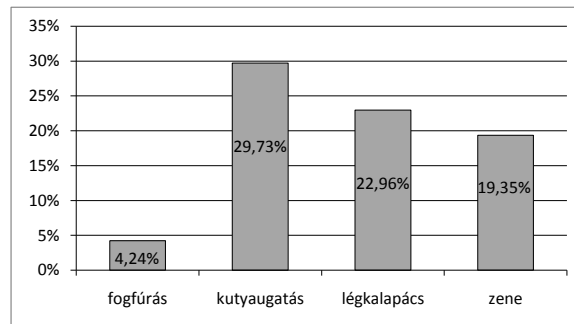
3. ábra

A megakadásjelenségek percenkénti előfordulása zajos környezetben a négy csoportban

Hasonló kutatásában Gósy (2008) a beszédzaj spontán beszédre gyakorolt hatását vizsgálta szabad hangtérben közvetített társalgási zaj segítségével (jel/zaj arány: 15 dB). Adatközlőinél a zaj hatására a megakadásjelenségek szignifikáns növekedést mutattak. Az eltérő eredmény a választott zajok típusával magyarázható. Háttérzajként egy társalgás sokkal inkább zavaró lehet, hiszen a beszélő önkéntelenül is megpróbálja megérteni, feldolgozni azt, ami nagymértékben hátráltatja beszédtervezési folyamatait. Mindennapi tapasztalatunk, hogy ha körülöttünk beszélgetnek, vagy szól a tévé, nehezebben, lassabban tudunk például olvasni, tanulni, foglalmazni. A monoton zajokhoz (forgalom zaja, kutyaugatás, útépítés stb.) ellenben gyorsabban alkalmazkodunk, és talán kevésbé zavarja gondolati tevékenységüket. A kutatásunkhoz választott háttérzajok közül ki kell emelnünk a klasszikus zenét, amelynek hatása nem azonos a zajéval, a pszichés teljesítőképességre gyakorolt hatását az eddigi kutatásoknak még nem sikerült

egyértelműen tisztázni. Egyénre gyakorolt hatása természetesen függ a zene milyenségétől és hangerejétől (egy diszkóból kihallatszó hangos zene a környező lakosok számára zajként realizálódhat), a vizsgálati eredmények szerint azonban a halk zene a pszichés állapotra kedvezően hat, nem csökkenti, hanem esetenként még növeli is a figyelmet (Tulipánt, 2004). Már a Bibliában is megemlítik a zene jótékony, gyógyító hatását: „Az Úr lelke elhagyta Sault, s egy gonosz lélek zaklatta, az Úr küldte. Szolgái így szóltak Saulhoz: »Minden biztonnyal Istennek egy gonosz lelke zaklat. Parancsolja hát meg urunk, s szolgái keresnek neki valakit, aki tud hárfázni. Aztán, ha rád tör Istennek a gonosz lelke, megpendíti a húrokat és jobban leszel.« [...]S ahányszor csak rátört Saulra az Isten lelke, Dávid fogta a hárfát és játszott. Ilyenkor Saul megnyugodott, jobban lett, és a gonosz lélek odébbállt.» (I. Sám 16.14-16.16, 16.23) A zene esetében csökkent a legnagyobb mértékben a megakadások száma, illetve a percenkénti előfordulás is ebben a csoportban volt a legkisebb, és mindez alátámasztja a fenti megállapításokat.

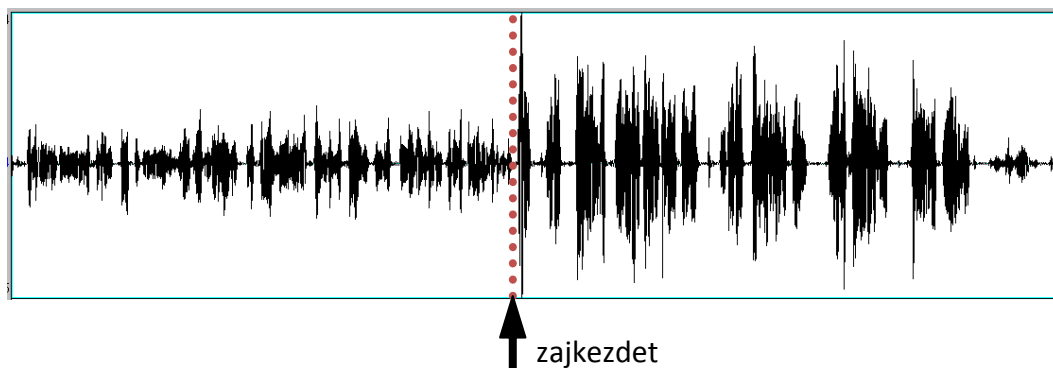
Elemeztük a beszédidők alakulását csendes és zajos környezetben. Az adatközlők eltérő mértékben ugyan, de mindegyik csoportban átlagosan hosszabb ideig beszéltek zajban, mint csendben. A 4. ábráról leolvasható, hogy hány százalékkal növekedett az átlagos beszédidő az egyes zajok hatására; a különbség egyik esetben sem szignifikáns. Legnagyobb mértékű növekedés a kutyaugatás csoportjába tartozó beszélőknél volt adatolható (egytényezős ANOVA: $F(1, 8)=0,884$, $p=0,375$). Ez több okra is visszavezethető. Egyrészt elképzelhető, hogy mivel a kutyaugatás mint háttérzaj bizonyos többletjelentést hordoz (veszélyhelyzet, betörés stb.), jobban elvonja a beszélők figyelmét az éppen aktuális közlésről. Másrészt lehetséges, hogy a vizsgált zajok közül (kellemetlensége miatt) a kutyaugatás hátráltatja leginkább a beszédprodukción (ezt a megakadások nagy száma is alátámasztani látszik). Egy korábbi kutatásban (Balázs és Gósy, 1988) az adatközlők a kutyaugatást találták szubjektíve a „legidegesítőbbnek” a vizsgált háttérzajok közül. A beszédidő ilyen mértékű növekedésének további okaként meg kell említenünk, hogy az ebbe a csoportba tartozó összes beszélő beleszötte valahogyan a történetmesélésbe a kutyaugatást, ezzel mintegy kibővítve és meghosszabbítva a cselekményt. Jelentősen hosszabbodott a beszédidő továbbá a légkalapács és a zene hatására, az okok azonban feltehetőleg nem azonosak.



4. ábra

Az átlagos beszédidő növekedése az egyes zajoknál

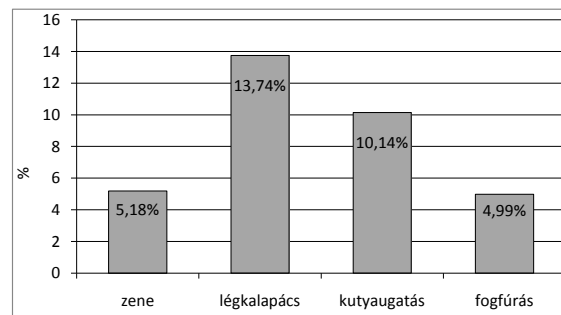
A Lombard-hatás valamennyi csoport beszélőinél tapasztalható volt. A beszéd átlagos intenzitása a zene hatására növekedett a legkevésbé. Csendben átlagosan 55,173 dB-es hangerővel (az átlagos eltérés: 15,25 dB) beszéltek az adatközlők, ami a zene hatására 55,519 dB-re emelkedett (az átlagos eltérés: 16,46 dB). Az adatokat statisztikailag a Wilcoxon-próbával elemeztük, amely szignifikáns különbséget ($Z=-4,299$, $p=0,000$) igazolt a két beszédrész között. A legnagyobb intenzitásnövekedést a fogfűrés esetében adatoltuk. Ennek a csoportnak az adatközlői csendes helyzetben 59,5 dB-es (átlagos eltérés 13,5 dB), míg zajos helyzetben 63,71 dB-es (átlagos eltérés 15,47 dB) átlagintenzitással beszéltek. A különbség matematikailag igazolható ($Z=-49,566$, $p=0,000$). Az elemzett spontán beszéd átlagos intenzitása a kutyaugatás és a légkalapács esetében is szignifikánsan nőtt (kutyaugatás: $Z=-41,358$, $p=0,000$; légkalapács: $Z=-32,737$; $p=0,000$) (5. ábra). Eredményeink egybevágóak Gósy (2008) adataival, akinél a kísérleti személyek átlagosan mintegy 12 dB-lel beszéltek hangosabban a beszédzaj hatására. Az adatközlők között sokszor jelentős különbségeket tapasztaltunk, ami a zajra való egyéni érzékenységgel magyarázható.



5. ábra

A beszéd intenzitásviszonyai csendes (bal oldal) és zajos (jobb oldal) környezetben ugyanazon beszélőnél

Az intenzitás-növekedés maga után vonja a beszéd alaphangmagasságának módosulását is. Ennek megfelelően mindegyik vizsgált zajtípus esetén az intenzitás-növekedés mellett nőtt a beszélők átlagos alaphangmagassága is (vö. Balázs és Gósy, 1988; Gósy, 2008). Az egyes zajtípusok között azonban lényeges különbségeket találunk. A 6. ábráról leolvasható, hogy a légkalapács és a kutyaugatás eredményezte a legnagyobb mértékű alaphangmagasság-emelkedést, az adatok azonban valamennyi csoportban szignifikáns különbséget mutatnak. Az egytényezős ANOVA eredményei: kutyaugatás: $F(1, 46067)=2524,768$, $p=0,000$; légkalapács: $F(1, 28768)=3177,823$, $p=0,000$; fogfúrás: $F(1, 51478)=1158,591$, $p=0,000$; zene: $F(1, 34099)=662,560$, $p=0,000$).



6. ábra

Átlagos alaphangmagasság-emelkedés az egyes zajok hatására

A beszéddallam frekvenciasávja is megváltozott a zajok hatására. A kutyaugatás csoportjába tartozó beszélők által használt frekvenciatartomány csendben 123,89 Hz és 429,9 Hz közé esett, míg zajban 121,66 Hz és 420,54 Hz közé. Ez százalékban kifejezve mindössze 2,33%-os szűkülést jelent. A zene hatására a dallam frekvenciasávja gyakorlatilag nem változott (1,06%-kal bővült); a többi két zajtípusnál nagyobb mértékű bővülést tapasztaltunk. A fogfúrás esetében a beszéddallam frekvenciatartománya átlagosan 19,17%-kal, a légkalapács esetében pedig 8,44%-kal volt szélesebb zajos környezetben. Szabad hangtérben közvetített beszédzaj hatására a beszéddallam frekvenciasávja a férfiaknál 11%-kal, a nőknél pedig 49%-kal szűkült (Gósy, 2008). Az értékek azt mutatják, hogy a beszéd a különböző zajtípusok hatására különféleképpen módosul.

Végül valamennyi csoportnál elemeztük az artikulációs és a beszédtempót, illetve a szünettartási stratégiákat mindkét beszédhelyzetben. A szünetek elemzésekor figyelembe vettük mind a kitöltött, mind a kitöltetlen jelkimaradásokat, függetlenül attól, hogy az utóbbiak légzési szünetek voltak-e vagy sem. A legrövidebb időtartam tekintetében a kutatók eltérő véleményen vannak, így a jelen kutatásban a legáltalánosabban elfogadott 100 ms-os és annál hosszabb jelkimaradásokat adatoltuk szünetként. A szünetek száma zajos környezetben a fogfú-

rás, a légkalapács és a zene esetében csökkent, a kutyaugatásnál ellenben kismértékben (0,49%) nőtt. A legnagyobb arányú (százalékban kifejezve 16,19%-os) csökkenés a légkalapács esetében volt adatolható, a különbség azonban nem szignifikáns (egytényezős ANOVA: $F(1, 8)=1,795$, $p=0,217$). A beszélők átlagosan 12,76%-kal tartottak kevesebb szünetet a fogfúrás ($F(1, 8)=2,332$, $p=0,165$), 8,5%-kal pedig a zene hatására ($F(1, 8)=0,849$, $p=0,384$). Az időtartam tekintetében nem változtak a beszélők szünettartási stratégiái a zenénél; a csendes és a zajos beszédrészben is 855 ms átlagidőtartamú jelkimaradásokat adatoltunk. Kismértékű, nem szignifikáns szünetidőtartam-növekedés volt megfigyelhető a fogfúrás (egytényezős ANOVA: $F(1, 520)=0,772$, $p=0,380$) és a kutyaugatás ($F(1, 430)=0,920$, $p=0,338$) esetében; a légkalapácsnál azonban a szünetek átlagidőtartama szignifikánsan hosszabbá vált ($F(1, 272)=6,633$, $p=0,011$). Az adatközlők tehát összességében kevesebb, de hosszabb szüneteket tartottak. A szünetek számának csökkenése arra utal, hogy az egyén egyrészt igyekszik minél előbb szabadulni a kellemetlen beszédhelyzetéből, másrészt pedig még inkább törekszik arra, hogy közlése folyamatos legyen. A zaj zavaró hatása miatt azonban nehezítetté válik a gondolatok megfogalmazása, nyelvi formába öntése, ami miatt megnő a szünetek hossza.

Az artikulációs tempó átlaga zajtípusonként ugyancsak különbözően alakult. A szünetek átlagos időtartamához hasonlóan a zene az artikulációs tempót sem befolyásolta (csendben 12,12 hang/s, az átlagos eltérés 1,12 hang/s; zajban 12,18 hang/s, az átlagos eltérés 0,8 hang/s). A csendes és a zajos beszédrészben mért tempókülönbség a többi csoportban sem volt jelentős. A fogfúrásnál csupán 1,16%-kal, a kutyaugatás és a légkalapács esetében pedig 3,36, illetve 3,53%-kal csökkent az artikulációs tempó. Az eltérés egyik csoportnál sem volt szignifikáns (az egytényezős ANOVA eredménye: fogfúrás: $F(1, 8)=0,156$, $p=0,703$; kutyaugatás: $F(1, 8)=0,169$, $p=0,692$; légkalapács: $F(1, 8)=0,119$, $p=0,739$; zene: $F(1, 8)=0,011$, $p=0,918$). A beszélők artikulációja a fülhallgatón keresztül közvetített háttérzajok hatására némiképp lassul, feltehetőleg nagyobb figyelemkoncentrációt, ezáltal pedig több időt igényel a hibátlan kiejtés.

Az ismertetett szünettartási stratégiák, illetőleg az artikulációs tempó valamelyest előrejelzik a beszédtempó alakulását is. Ennek megfelelően minden zajtípus esetében csökkent a beszédtempó, a különbségek azonban matematikailag nem igazolhatók. A legnagyobb lassulás a kutyaugatás (7,14%; egytényezős ANOVA: $F(1, 8)=0,427$, $p=0,532$) és a légkalapács (7,42%; $F(1, 8)=0,228$, $p=0,646$) esetében következett be. Mindebből arra következtethetünk, hogy a tervezés és a kivitelezés összehangolását e két zajtípus nehezítette a legjobban.

Következtetések

A jelen kutatás eredményeit összevetve a korábbi eredményekkel megállapíthatjuk, hogy a Lombard-hatás a háttérzaj típusától függetlenül minden esetben érvényesül, ezen túl azonban nem vonhatunk le egyértelmű következtetéseket arra vonatkozólag, hogy a zaj miként befolyásolja a beszéd folyamatot. A zaj típusa, intenzitása, a közvetítés módja (szabad hangtér vagy fülhallgató) stb. úgy tűnik, mind szerepet játszik a zajok beszédre gyakorolt hatásában. Egyértelműen kijelenthető azonban, hogy zajban nemcsak a beszéd megértése és feldolgozása, de a beszédprodukcó is nehezítetté válik. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a kísérletben felhasznált zajok közül a kutyaugatás, illetőleg a légkalapács a leginkább zavaró hatású; a zene és a fogfúrás csak kisebb mértékben változtatta meg a beszédet.

A zajhatás soktényezős jelenség, éppúgy függ az adott embertől, mint a zaj típusát, intenzitásától, illetve a megszokástól. Tartós, azonos intenzitású háttérzaj esetén egy bizonyos idő után csökken, esetleg meg is szűnik az inger által kiváltott érzet. Fülünk tehát hozzászokik a zajhoz, és nem érzékeli azt annak ellenére, hogy a zaj változatlan intenzitással jelen van. Ezt a jelenséget az audiológia adaptációnak nevezi (Tulipánt, 2004). A hallási adaptációval magyarázhatók azon eredményeink, ahol nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a csendes és a zajos beszéd rész között. Mindez arra utalhat, hogy az emberek már kezdenek hozzászokni a verbális kommunikációt kísérő háttérzajokhoz, azt azonban nem tudjuk, hogy az agyi működések tekintetében ez milyen negatív módosulásokat eredményez.

Irodalom

- Balázs B. és Gósy M.** (1988) Környezetünk hangjelenségeinek hatása a beszédre. *Fül-Orr-Gégegyógyászat*, 34. 145-150.
- Bartha T.** (2004) Személyek elleni akusztikus fegyverek, mint nem halálos eszköz. *Hadtudomány*, 2004/2. 98-109.
- Gósy M.** (2004) *Fonetika, a beszéd tudománya*. Budapest: Osiris.
- Gósy M.** (2005) *Pszicholingvisztika*. Budapest: Osiris.
- Gósy M.** (2008) A zaj hatása a beszédre. *Beszéd kutatás 2008* (megjelenés alatt)
- Niemann, H., Maschke, C. und Hecht, K.** (2005) Lärmbedingte Belästigung und Erkrankungsrisiko – Ergebnisse des paneuropäischen Lares-Survey. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 48. pp. 15-328. Berlin/Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Pap J.** (2002) *Hang – ember – hang*. Budapest: Vincze Kiadó.
- Pompetzki, W.** (2000) Lärm und Gesundheit. *Jahresbericht 2000*. pp. 37-52. Essen: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.
- Tarnóczy T.** (1984) *Hangnyomás, hangosság, zajosság*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Tulipánt G.** (2004) A zajhatások vizsgálata a közlekedés területén. *Közlekedéstudományi Szemle*, 54./1. 22-27.