

**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**  
**FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY**

## **Prozódia materskej reči**

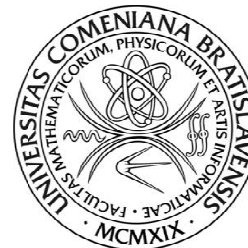
Diplomová práca

**2013**

**Bc. Michala Hrnková**



**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**  
**FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY**



**Prozódia materskej reči**

Diplomová práca

Študijný program: Kognitívna veda

Študijný odbor: 9.2.11 Kognitívna veda

Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky

Školiteľ: RNDr. Barbora Cimrová, PhD.

Evidenčné číslo: 98d464ee-f08f-4061-abe0-af332798534c



**2013**

**Bc. Michala Hrnková**



### **Čestné vyhlásenie**

**Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracovala samostatne  
a uviedla som všetku použitú literatúru.**

**Dátum: 27.5.2013**

.....

**(podpis študenta)**

## **Predhovor a poďakovanie**

Motiváciou k vzniku mojej práce bol záujem o problematiku prozódie reči vo všeobecnosti, ktorý v poslednej dobe zažíva rozmach v multidisciplinárnom výskume. Konkrétnu tému som si zvolila mimo iného aj z dôvodu, že na Slovensku výskum prozódie reči matky voči dieťaťu neexistuje a videla som preto možnosť reálneho prínosu mojej diplomovej práce.

Moju prácu by som charakterizovala ako intersektionálnu štúdiu v odbore kognitívnych vied, nakoľko spája dve, už samy o sebe komplikované, témy prozódie reči a materskej reči. Primárnym cieľom tejto práce je dokázať, že v Slovenčine IDS existuje a ako aj v iných rečiach IDS disponuje špecifickým setom prozodických atribútov, ktorých existencia sa dá aj empiricky podložiť.

Nakoľko sa tento výskum sa od jeho začiatkov niesol v duchu komparatívneho výskumu, ktorý v tejto dobe veľmi silne ovplyvňoval veľa disciplín počínajúc sociológiou, bolo jeho ultimátnym cieľom identifikovanie univerzálnych vlastností IDS v porovnaní s rečou mierenou na dospelé osoby. Štúdie IDS v rôznych rečiach vygenerovali určité lingvistické ako aj akustické (prozodické) univerzálie tohto typu reči, ktorým sa vo svojej diplomovej práci venujem.

Štúdium prozódie IDS v slovenčine tohto druhu môže otvoriť cestu v tejto problematike pre ďalší výskum, ktorý sa nemusí koncentrovať výlučne na poli kognitívnej vedy, ale môže vzbudiť záujem aj u špecialistov ďalších vedeckých disciplín, ktorí takisto môžu tejto komplexnej problematike pomôcť. Nasledovne môžu byť mnou nadobudnuté poznatky či dáta o špecifických prozodických atribútoch IDS v slovenčine porovnávané so štúdiami v iných jazykoch, čo môže byť ďalej použité pri obhajobe už spomenutých teórií o univerzalite IDS a jej prozodických vlastnostiach.

V neposlednej rade by som touto cestou chcela poďakovať vedúcej mojej diplomovej práce RNDr. Barbore Cimrovej, PhD a Mgr. Jane Bašnákovej za odborné rady a pripomienky pri tvorbe tejto práce. Experiment realizovaný v mojej diplomovej práci by nebolo možné zrealizovať bez pomoci, ochoty a trpezlivosti mojich participantov, v mnohých prípadoch veľmi čerstvých mamičiek. Za dlhodobú podporu počas celého môjho vysokolškého štúdia ďakujem mojim rodičom Blanke a Antonovi. Ďalej by som rada poďakovala Dominike Káčerovej a Diane Fašungovej.

## ABSTRAKT

HRNKOVÁ, Michala: *Prozódia materskej reči*. – Univerzita Komenského v Bratislave. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky; Katedra aplikovanej informatiky. – RNDr. Barbora Cimrová, PhD. – Bratislava: FMFI UK, 2013, 1 – 47 S.

Ľudia pri prihováraní sa svojim, či cudzím ratolestiam, rôznymi spôsobmi modifikujú svoju reč. Tento fenomén, ktorý poznáme pod termínom materská reč alebo všeobecnejšie pod skratkou IDS, čo je skratka pre reč smerovanú k dieťaťu (z angl. infant-directed speech) odvodená z anglického jazyka, už bol skúmaný v kontexte rôznych jazykov. Porovnávaním vlastností tohto typu reči so štúdiami v iných jazykoch viedlo k identifikácii určitých univerzálnych lingvistických ako aj prozodických vlastností IDS. Mojou prácou by som rada iniciovala výskum prozódie IDS v slovenskom jazyku, ktorý na Slovensku do dnešného dňa nemá tradíciu. Pre tento účel som navrhla a realizovala experiment, počas ktorého som nahrávala 6 matiek pri ich interakcii s deťmi v pre-lingvistickej fáze ich vývoja vo veku od 3 do 12 mesiacov, ako aj pri interakcii s inými dospelými osobami (ADS). Moja hypotéza znela, že materská reč (IDS) v slovenčine, rovnako ako aj v iných rečiach, disponuje špecifickým súborom akustických (prozodických) atribútov. Pre potvrdenie mojej hypotézy som analyzovala a porovnávala 4 prozodické vlastnosti ako fundamentálnu frekvenciu, rozsah fundamentálnej frekvencie ako aj dĺžku výpovede a pauzy IDS a ADS mojej vzorky. Moje výsledky potvrdili hypotézu, že IDS v slovenskom jazyku ako aj v iných jazykoch disponuje špecifickými prozodickými odlišnosťami v porovnaní s ADS. Výsledky tejto práce môžu byť ďalej použité pri porovnaní s ďalšími jazykmi a následne uplatnené pri obhajobe univerzality prozodických atribútov IDS. Odvážim sa dúfať, že moju prácu budú nasledovať ďalšie štúdie zaoberajúce sa prozódiovou IDS v slovenskom jazyku a že som bola schopná svojou troškou prispieť do tohto komplexného diskurzu.

**Kľúčové slová:** IDS, ADS, materská reč, prozódia, slovenský jazyk, univerzalita, fundamentálna frekvencia, rozsah fundamentálnej frekvencie, dĺžka výpovede, dĺžka pauzy

## ABSTRACT

HRNKOVÁ, Michala: *Prosody of motherese*. – Comenius University in Bratislava. Faculty of Mathematics, Physics and Informatics; Department of Applied Informatics. – RNDr. Barbora Cimrová, PhD. – Bratislava: FMFI UK, 2013, 1 - 47 S.

When talking to children or infants, we tend to alter our speech in various ways. Research of this phenomenon generally referred to as infant-directed speech (IDS), has been conducted in many languages. Features of this type of speech were compared with studies in other languages which consequently led to identification of some linguistic and acoustic features of IDS, which are believed to be universal. With my master thesis I would like to initiate the research of prosody of IDS in Slovak language, which so far has not been conducted. For this purpose I designed and executed an experiment, during which I recorded 6 mothers during an interaction with their children in pre-linguistic phase of their development ranging from 3 months to 12 months of age as well as mother's speech directed to an adult (ADS). My hypothesis was that in Slovak like in other languages IDS possesses a specific set of acoustic (prosodic) features. To confirm my hypothesis I was analyzing and comparing four prosodic features, such as mean fundamental frequency, fundamental frequency range as well as duration of pause and phrase of IDS and ADS of my sample. My results confirm my hypothesis that IDS in Slovak language like in other languages does possess specific prosodic differences compared to ADS. My results can be further used for comparison with other language or to advocate the universality of prosodic features possessed by IDS. I sincerely hope that my thesis will be followed by other studies on the prosody of IDS in Slovak language and that I was able to add something substantial to this very complex discourse.

**Key words:** IDS, infant-directed speech, ADS, adult-directed speech, prosody, Slovak language, universality, fundamental frequency, frequency range, duration of pause, duration of utterance



# Obsah

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Úvod.....                                                         | 1  |
| 1 Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí .....              | 4  |
| 1.1 Úvod do problematiky prozódie.....                            | 4  |
| 1.2 Doterajší výskum akustických vlastností IDS.....              | 7  |
| 1.3 Funkcia a dôležitosť prozódie IDS.....                        | 12 |
| 1.3.1 Lingvistické funkcie prozodických vlastností IDS .....      | 13 |
| 1.3.2 Pozornostné funkcie prozodických vlastností IDS .....       | 14 |
| 1.3.3 Sociálno-afektívne funkcie prozodických vlastností IDS..... | 15 |
| 2 Cieľ práce.....                                                 | 21 |
| 3 Metodika práce a metódy skúmania .....                          | 23 |
| 3.1 Popis participantov výskumu .....                             | 23 |
| 3.2 Spôsob zbierania dát .....                                    | 23 |
| 3.3 Metóda spracovania dát.....                                   | 24 |
| 3.3.1 Použitý softvér a jeho funkcie .....                        | 24 |
| 3.3.2 Predspracovanie dát .....                                   | 25 |
| 3.3.3 Výber vzorky a jej spracovanie .....                        | 25 |
| 3.4 Použité štatistické metódy.....                               | 29 |
| 4 Výsledky skúmania a ich diskusia .....                          | 31 |
| 4.1 Štatistické vyhodnotenie čiastkových hypotéz .....            | 31 |
| 4.2 Vyhodnotenie výsledkov a diskusia záverov.....                | 34 |
| Záver .....                                                       | 40 |
| Zoznam použitej literatúry .....                                  | 44 |
| Literárne zdroje.....                                             | 44 |
| Internetové zdroje .....                                          | 47 |

## Zoznam skratiek <sup>1</sup>

|                |                                                                                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADS            | z angl. adult-directed speech - reč k dospelému človeku                                                                 |
| F0             | Fundamentálna frekvencia, najnižšia z hlasových harmónii, frekvencia kmitu našich hlasiviek, tiež nazývaná aj tón hlasu |
| F0 priemer     | priemer fundamentálnej frekvencie F0                                                                                    |
| F0 rozsah      | rozdiel medzi najvyššou a najnižšou frekvenciou v F0                                                                    |
| F0 variabilita | úroveň disperzie                                                                                                        |
| F0 kontúra     | hodnoty F0 v závislosti od času, intonácia                                                                              |
| IDS            | z angl. infant-directed speech – reč ku dieťaťu                                                                         |

---

<sup>1</sup> Tieto termíny a ich definície, ak nie je uvedené inak, sú spracované zo Sherera, 1986. Slovenské termíny sú odvodené z dostupnej slovenskej literatúry a internetových zdrojov.

## **Zoznam tabuliek a ilustrácií**

### **Zoznam tabuliek**

|                 |    |
|-----------------|----|
| Tabuľka 1.....  | 10 |
| Tabuľka 2.....  | 17 |
| Tabuľka 3.....  | 18 |
| Tabuľka 4.....  | 18 |
| Tabuľka 5.....  | 19 |
| Tabuľka 6.....  | 27 |
| Tabuľka 7.....  | 27 |
| Tabuľka 8.....  | 28 |
| Tabuľka 9.....  | 29 |
| Tabuľka 11..... | 35 |
| Tabuľka 12..... | 38 |

## **Zoznam ilustračných obrázkov**

|                |    |
|----------------|----|
| Obrázok 1..... | 5  |
| Obrázok 2..... | 11 |
| Obrázok 3..... | 16 |
| Obrázok 4..... | 16 |
| Obrázok 5..... | 31 |
| Obrázok 6..... | 32 |
| Obrázok 7..... | 36 |
| Obrázok 8..... | 37 |
| Obrázok 9..... | 37 |

## **Zoznam príloh**

- Príloha 1 - Výsledná tabuľka získaných hodnôt M1 IDS
- Príloha 2 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M1 ADS
- Príloha 3 - Výsledná tabuľka získaných hodnôt M2 IDS
- Príloha 4 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M2 ADS
- Príloha 5 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M3 IDS
- Príloha 6 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M3 ADS
- Príloha 7 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M4 IDS
- Príloha 8 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M4 ADS
- Príloha 9 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M5 IDS
- Príloha 10 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt ADS
- Príloha 11 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6A IDS
- Príloha 12 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6A ADS
- Príloha 13 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6B IDS
- Príloha 14 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6B ADS
- Príloha 15 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6C IDS
- Príloha 16 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6C ADS

## Úvod

Ľudia v slovenčine rovnako ako v iných rečiach, keď sa prihovárajú svojim či cudzím ratolestiam rôznymi spôsobmi modifikujú svoju reč. Na výskum tohto fenoménu, ktorý poznáme pod termínom materská reč (z angl. motherese) alebo všeobecnejšie pod skratkou IDS, čo je skratka pre reč smerovanú k dieťaťu (z angl. infant-directed speech) odvodená z anglického jazyka, sa už podujali špecialisti z rôznych vedeckých disciplín v kontexte rôznych jazykov. Viacerí vedci si dali za úlohu identifikovať atribúty takto modifikovanej reči v porovnaní s rečou orientovanou na dospelých ľudí (z angl. adult-directed speech).

Výskum prozódie IDS sa od jeho začiatkov niesol v duchu komparatívneho výskumu, ktorý v tejto dobe veľmi silne ovplyvňoval veľa disciplín počínajúc sociológiou. Ultimátnym cieľom takto ladeného výskumu bolo generovanie univerzálnych zmien vlastností IDS v porovnaní s rečou mierenou na dospelé osoby. Štúdie IDS v rôznych rečiach vygenerovali určité lingvistické univerzálie tohto typu reči ako menej slov vo výpovedi, viac opakovaní a rozťahovanie, výrazná artikulácia a znížená štruktúrna komplexnosť reči. Popri lingvistických vlastnostiach takto modifikovanej reči sa im podarilo identifikovať aj špecifický súbor akustických (prozodických) vlastností tohto typu reči ako napríklad celkovo vyšší tón hlasu – vyššiu fundamentálnu frekvenciu, väčší rozsah fundamentálnej frekvencie, pomalšie tempo reči, dlhšie pauzy, zvýšený dôraz, výraznejšie kontúry hlasu a ďalšie. Treba však podotknúť, že tento výskum je stále ešte pomerne mladý a vyššie uvedená klasifikácia sa od štúdie k štúdii líši.

Témou mojej diplomovej práce sú práve prozodické vlastnosti IDS. Tento výskum do dnešného dňa na Slovensku nemá tradíciu, takže by som týmto spôsobom rada začala tento výskum v slovenskom jazyku, v ktorom doposiaľ prozódia IDS skúmaná nebola. Primárnym cieľom tejto práce je dokázať, že v slovenčine IDS existuje a ako aj v iných rečiach IDS disponuje špecifickým súborom prozodických atribútov, ktorých existencia sa dá aj empiricky podložiť.

Štúdium prozódie IDS v slovenčine môže otvoriť cestu v tejto problematike pre ďalší výskum, ktorý sa nemusí obmedzovať na pole kognitívnych vied, ale môže

vzbudiť záujem aj u špecialistov ďalších vedeckých disciplín, ktorí takisto môžu tejto komplexnej problematike svojou troškou prispieť. Výskum základných znakov IDS zároveň vytvára pôdu pre ďalší výskum, napríklad funkcie prozódie IDS a prozódie ako takej, či už u psychológov, psycholingvistov, kognitívnych psychológov a u iných.

V prevej časti mojej práce sa budem venovať súčasnému stavu načrtnutej problematiky (Kapitola 1). Prvým krokom bude stručný úvod do témy prozódie ako takej, ktorý má čitateľovi pomôcť lepšie zaradiť túto problematiku na poli existujúcich vedeckých disciplín a ozrejmiť mu jej význam (Kapitola 1.1). Nasleduje čo najstručnejší sumár výskumu prozódie IDS, ako aj predstavenie najrelevantnejších štúdií (Kapitola 1.2). Rada by som podotkla, že ide o výlučne zahraničné štúdie, nakoľko výskum prozódie IDS na Slovensku do dnešnej doby neexistuje, respektíve sa mi pri mojej rešerši nepodarilo lokalizovať žiadne publikácie na túto tému. V poslednej podkapitole teoretickej časti mojej diplomovej práce (Kapitola 1.3) sa venujem veľmi dôležitej téme funkcií akustických vlastností IDS, ktorá má, za úlohu čo najstručnejšie načrtnúť výsledky a teórie tohto výskumu vo svete.

V nasledujúcej časti mojej diplomovej práce sa budem venovať vlastnému experimentu, ktorý som realizovala v spolupráci so 6 matkami a ich deťmi vo veku 3-12 mesiacov. V podkapitole s názvom „Cieľ práce“ najprv čitateľa zoznámim s mojou primárnou hypotézou ako aj konkrétnymi podotázkami a predpokladmi, ktoré by som v rámci mojej práce rada zodpovedala (Kapitola 2). V ďalšom kroku predstavím dizajn môjho experimentu (Kapitola 3) vrátane participantov mojej štúdie (Kapitola 3.1) a spôsobu zberania dát (Kapitola 3.2). Nadväzujúce podkapitoly mojej práce priamo súvisia s mojou metodológiou pri overovaní uvedenej hypotézy a popisujú použité metódy na spracovanie a vyhodnotenie dát môjho experimentu vrátane použitého softvéru a výberu vzorky (Kapitola 3.3).

Na záver predložím výsledky môjho experimentu v spojení s ich diskusiou. Nakoľko sú tieto poznatky spolu s ich diskusiou nosnou časťou mojej práce, rozhodla som sa ich odprezentovať spolu s vizualizáciami vybraných dát, ktoré majú napomôcť čitateľovi pochopiť moje závery a argumentáciu, v novej kapitole s názvom „Výsledky skúmania a ich diskusia“ (Kapitola 4). V tejto kapitole sa snažím prezentovať dosiahnuté výsledky ako aj vlastné stanoviská čitateľovi v logickom usporiadaní a súčasne ich zhodnotiť. Zároveň budem mojím experimentom nadobudnuté poznatky

komentovať v konfrontácii s výsledkami iných štúdií, ktoré opisujem v teoretickej časti mojej práce.



# 1 Súčasný stav problematiky doma a v zahraničí

V tejto čisto teoretickej časti mojej práce sa budem najprv venovať problematike prozódie ako takej. Cieľom prvej kapitoly je uviesť čitateľa do načrtnutej problematiky a zároveň načrtnúť interdisciplinárny diskurz, ktorý okolo prozódie vznikol.

Ďalším krokom je opis stavu výskumu prozódie materskej reči (IDS) od jeho počiatkov ako aj hrubý náčrt smerov, ktorým sa výskum ďalej uberá.

V tretej a poslednej časti prvej kapitoly sa budem venovať otázke funkcií IDS a ako aj konkrétnym funkciám akustických vlastností IDS.

## 1.1 Úvod do problematiky prozódie

Reč je dôležitou súčasťou každodenného života. Umožňuje priamu komunikáciu medzi ľuďmi v aktuálnom čase, ale prostredníctvom nej je možné prijímať nepriame informácie v rovine horizontálnej v rovnakom čase, ale aj vertikálne z minulosti a odovzdávať ich do budúcnosti. A hoci naše myslenie sa uskutočňuje v pojmoch, tieto sú vždy viazané na konkrétnu reč (jazyk), ktorý je danému mysliacemu subjektu najbližší. Je to nástroj, ktorý nás ako ľudí vydeľuje zo živočíšnej ríše a odlišuje od všetkých živočíšnych druhov na Zemi a je vlastný iba nám.

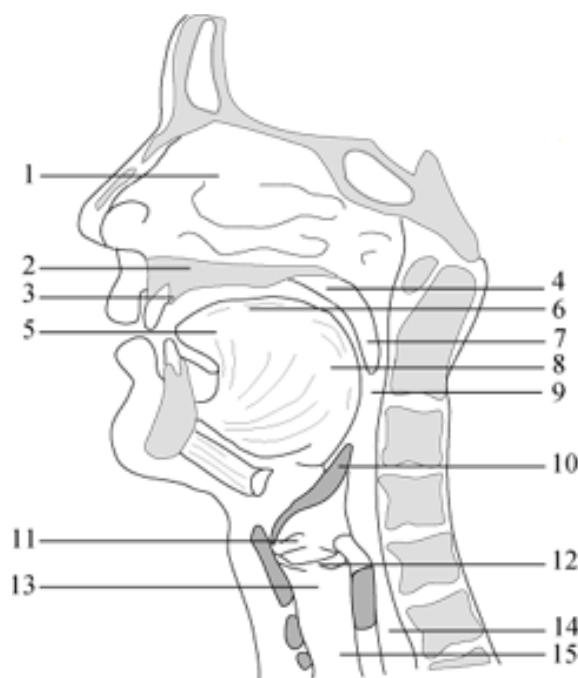
Napriek tomu, že štruktúra jazyka i reči sa skúma už tisícročia a stala sa predmetom viacerých vedeckých disciplín, nielen lingvistiky, existuje aj naďalej množstvo aspektov, ktoré ešte neboli dostatočne vysvetlené či podložené. Otázky ohľadom evolúcie, produkcie, porozumenia či akvizície reči a jazyka zostávajú preto vo veľkej miere i naďalej otvorené. Na jednom sa však zhodnú všetci vedci a to je nutnosť medzilingvistickej a medziodborovej (interdisciplinárnej) spolupráce, ktorá umožní výskum jazyka, ako je potrebný a z rôznych hľadísk, ktoré mu prináležia (Christiansen, 2003).

Ako som už spomenula, najdôležitejšou funkciou reči je práve výmena a odovzdávanie informácií rovnako ako vyjadrenie a sprostredkovanie zámeru hovorca, ktoré je realizované na báze verbálnej komunikácie (pomocou syntaxe, sémantiky), mimo verbálnej komunikácie (gesto, mimika) alebo aj zvukovej stránky reči (intonácia, intenzita a podobne). V mojej diplomovej práci sa budem venovať práve akustickým

vlastnostiam reči, v ktorých sú kódované informácie ako dôraz, nálada, zámer a emócie hovorca – prozódii (Scherer, 1986).

Výraz prozódia pochádza z gréckeho prosōidia (προσῳδία), čo pôvodne značilo vokálny sprievod k nástroju v rovnakom tóne (Lemmetty, 1999). V oblasti lingvistiky tento termín zahŕňa množinu atribútov ústneho (orálneho) prejavu, najmä neverbálnej akustickej stránky reči. Najdôležitejšími atribútmi sú prízvuk, emócia, tón hlasu, hlasitosť, tempo reči a iné. Tieto atribúty reči a ich zmeny sú nositeľmi veľkého množstva informácií o význame výpovede (najmenšia jednotka reči oddelená pauzami) a môžu odrážať postoj a emocionálny stav hovorca. Zaujímavým faktom je, že vnímanie informácií podaných v prozódii reči je priamo spojené s tým, ako vnímame hudbu, hlavne po emocionálnej stránke (Juslin & Laukka, 2003).

Pôvod prozódie reči sa vysvetľuje pomocou faktu, že emócie človeka ovplyvňujú fyziologické procesy (Spencer, 1857 v Juslin & Laukka, 2003). Produkcia ľudskej reči je zložitý fyziologický proces, zapájajúci široké spektrum hlasových orgánov.



**Obrázok 1 – rečové ústrojenstvo človeka (prebrané z Lemmetty, 1999)**

Hlavný zdroj energie sú pľúca a bránica. Pri rozprávaní je prúd vzduchu tlačенý cez štrbinu medzi hlasivkami (č. 12 na Obrázku 1), nachádzajúcu sa v hrtane (č. 13 na Obrázku 1), do troch hlavných dutín hlasového traktu – hltanu (č. 9 na Obrázku 1),

ústnej (č. 2-4 na Obrázku 1) a nosnej dutiny (č. 1 na Obrázku 1). Z ústnej a nosnej dutiny vzduch vychádza cez ústa a nos samostatne. Otvor medzi hlasivkami v tvare V, nazývaný hlasivková štrbina (č. 10 na Obrázku 1), je najdôležitejší zdroj zvuku v celom hlasovom systéme. Hlasivky majú pri tvorbe reči rôzne funkcie, pri čom tou najdôležitejšou je práve modulácia prúdu vzduchu. Rozovretím hlasivkovej štrbiny sa zväčší rýchlosť vzduchu v štrbine, tlak sa zmenší a hlasivky sa k sebe opäť priblížia. Tento dej sa periodicky opakuje (hovoríme o základnej frekvencii hlasu  $F_0$ ). Kmitaním hlasiviek vznikajú opakujúce sa vzduchové víry, ktoré sú následne modulované pohybmi artikulačných ústrojov hlasového traktu (ako je podnebie, jazyk, d'asná, zuby, pery a nosová dutina) a opúšťajú ho v podobe akustického vlnenia. Vyššie opísaný spôsob produkcie reči je typickým spôsobom produkcie takzvaných znelých zvukov reči (z angl. voiced sounds). Kontinuálna reč je reprezentovaná komplexnou množinou audio signálov, ktorej znelé zvuky sú len súčasťou. Ďalšou jej súčasťou sú neznelé zvuky (z angl. unvoiced sounds), ktoré vznikajú pretláčaním vzduchového prúdu cez úžinu alebo záver vytvárané artikulačnými orgánmi na niektorom mieste hlasového traktu. Poslednou súčasťou sú takzvané zmiešané zvuky (mixed sounds), vznikajúce kombinovaním periodického kmitania hlasiviek a súčasného vytvorenia zúženia alebo záveru na niektorom mieste hlasového traktu (Lemmetty, 1999).

Zmeny prozódie, ktoré kopírujú emocionálny postoj hovorca, sú aspoň čiastočne produktami vyššie zjednodušene načrtnutých fyziologických procesov. Afektívne stavy zahŕňajú fyziologické reakcie ako napríklad zmeny v respirácii, rýchlosť dychu a dýchavičnosť, rovnako ako napätie vo svaloch a tieto všetky môžu následne ovplyvňovať proces produkcie hlasu a reči (Scherer, 1986).

Vo všeobecnosti môžeme povedať, že prozódia reči (ADS) je primárnou, základnou nositeľkou emocionálnej informácie a prijímateľ z nej môže bez väčších problémov dedukovať postoj hovoriaceho k sebe alebo k odovzdávanému posolstvu a iné. V štúdiách o prejave emócií u slepých či hluchých ľudí sa ukázalo, že vyjadrenie emócie, či už výrazom tváre alebo hlasom, ostáva takmer rovnaké ako u ľudí bez defektu. Z tohto faktu vychádzajú hypotézy, že existujú vrodené afektové programy, ktoré poskytujú jedincovi základný súbor emocionálnych výrazov, ktoré sú obsiahnuté spolu s ďalšími informáciami v prozódii reči, či už zámerne alebo nezámerne (Juslin & Laukka, 2003).

Skúmanie prozódie materskej reči (IDS) je zaujímavou súčasťou výskumu jazyka, reči a jej prozódie. Je predmetom štúdií sociológov, psychológov, lingvistov alebo aj evolučných biológov, ktorí si od jej výskumu sľubujú poznatky ohľadom predlingvistických základov protojazyka (Falk, 2004). Nakoľko tento výskum spája dve samo o sebe zložité témy – prozódii a výskum materskej reči (IDS), je tento druh interdisciplinárneho výskumu vo svete stále mladý a na Slovensku nemá vôbec žiadnu tradíciu.

## **1.2 Doterajší výskum akustických vlastností IDS**

Ako som už spomenula, v rámci mojej práce sa zaoberám prednostne prozódiiu materskej reči. Materská reč je termín, ktorým označujem reč matky (ako aj druhého rodiča, či iných ľudí) k dieťaťu. Je to spôsob komunikácie, používaný prednostne rodičom pri prihováraní sa svojmu dieťaťu, ktoré ešte nie je schopné verbálnej komunikácie a svoje emócie, pocity, túžby prejavuje napr. plačom, smiechom, gestami a pod. V zahraničnej literatúre má tento úkaz mnoho názvov ako „baby talk“, „motherese“, „parentese“, „caretaker speech“, „infant-directed speech“ a iné (napr. Ferguson, 1964; Snow 1977 a iní). Tieto termíny sa menili na základe zistení, že tento spôsob zmeny reči pri komunikácii s dojčatkom, resp. batolátkom sa netýka iba matiek, ale aj otcov a dokonca aj úplne cudzích ľudí, ktorí sa prihovárajú dieťaťu, resp. sa s ním snažia nadviazať kontakt (Jacobson et al. 1983). Nakoľko, ako som uviedla, sa terminológia v tejto oblasti líši, rozhodla som sa materskú reč v priebehu mojej práce adresovať termínom IDS, čo je skratka pre reč smerovanú k dieťaťu (infant-directed speech) odvodená z anglického jazyka, nakoľko tento výraz najlepšie vystihuje opisovaný fenomén.

Výskum prozódie IDS sa dá od jeho začiatkov popísať ako silne komparatívny výskum. Už prelomová práca Charlesa Fergusona, ktorý je vnímaný ako jeden z priekopníkov výskumu IDS, „Baby talk in Six Languages“ z roku 1964 sa nesie v duchu komparatívneho výskumu, ktorý v tejto dobe veľmi silne ovplyvňoval veľa disciplín počínajúc sociológiou. V tejto práci popísal Ferguson atribúty IDS a snažil sa o začatie medzi-lingvistických výskumov, ktoré by pomohli IDS charakterizovať nie len v kontexte materinskej reči, ale naopak generalizovať vlastnosti IDS nezávisle od materinského jazyka. Pre svoj výskum si vybral šesť jazykov, ktoré boli vhodné kvôli

variáciám v lingvistických, ako aj v sociolingvistických znakoch. Boli medzi nimi dva významné ázijské jazyky (arabština a marathi), dva jazyky malých negramotných komúní (z angl. Comanche a Gilyak) ako aj dva európske jazyky, španielčina a angličtina (Ferguson, 1964). Ferguson ako prvý mimo iného poukázal aj na veľmi zaujímavú kontinuitu IDS. Tento predpoklad vychádza z historických zmienok, ktoré siahajú až do roku 127 pred n. l., keď rímsky gramatik Varro popísal súbor slov v latinčine, ktorý sa používal pri reči s deťmi. Prepojenie s latinčinou pritom zasahuje mnohé súčasné jazyky, vrátane skúmanej arabčiny a španielčiny (Ferguson, 1964).

Vo Fergusonovej štúdii boli popísané tri kategórie znakov IDS – intonačné znaky, vzorové modifikácie normálneho jazyka a špeciálne lexikálne položky. Intonačné znaky boli skúmané čisto iba z pozorovania a preukázalo sa niekoľko univerzálnych vlastností, ktorými boli konkrétne vyšší celkový tón reči, preferencia pre určité intonačné kontúry, ako aj labializácia, inými slovami tvorenie hlások pomocou pier (Ferguson, 1964).

Ako môžeme vyčítať z Fergusonovej štúdie, zaoberal sa výskum IDS v tejto dobe prozódia len povrchno. Najčastejšie sa výskum charakteristík IDS do 90-tych rokov sústredil na syntaktické a sémantické vlastnosti IDS (Grieser & Kuhl 1988).

Až Remick (1976) a Garnica (1977) boli o viac než dekádu po Fergusonovi prvými, ktorí systematicky skúmali špeciálne paralingvistické znaky IDS a za použitia spektrografickej analýzy vyextrahovali prozodické znaky tohto typu reči. Olga Garnicová skúmala akustické rozdiely reči medzi dospelými a reči smerovanej k päťročným a dvojročným deťom. Pomocou spektrografickej analýzy sa jej podarilo identifikovať niektoré vlastnosti tejto reči ako jej vyššia fundamentálna frekvencia a väčší rozsah. Podobne ako Garnicovej sa i Remickovej v jej štúdii vlastností IDS smerovanej ku deťom mladším ako 18 mesiacov podarilo identifikovať vyššiu fundamentálnu frekvenciu ako pri reči k dospelému (Remick 1976; Garnica, 1977 v Snow, 1977; Kitamura, 2002; Jacobson, 1983)

Jacobson, Boersma, Fields a Olsonová (1983) taktiež prispeli k výskumu tejto problematiky svojou štúdiou IDS za pomoci metódy spektrografickej analýzy na vzorke 32 participantov, z ktorých polovica nikdy nemala deti. Je to vôbec prvá štúdia, ktorá skúmala zmeny v reči všeobecne u dospelých ľudí a taktiež vyhodnocovala dáta aj v závislosti od pohlavia a rodičovstva. Jacobsonovi sa podarilo identifikovať zvýšenú

fundamentálnu frekvenciu a jej variabilitu u všetkých participantov, ktorí rozprávali k dieťaťu, pričom najväčšie zmeny boli zaznamenané u skúsených matiek. Zároveň Jacobson predstavil tri hypotézy pôvodu tohoto spôsobu reči: a) IDS ako spôsob modifikácie reči ako biologickú данnosť, preferovanú evolúciou kvôli zlepšeniu komunikačných schopností; b) IDS ako dôsledok prispôsobenia dospelého na dosiahnutie čo najväčšej spätnej väzby, teda ako dôsledok preferencie IDS u dieťaťa a za c) IDS ako modifikáciu reči, reprodukovanosť napodobňovaním správania iných dospelých ľudí (Jacobson, 1983).

Ako som už vyššie spomenula, boli štúdie IDS na Západe od svojich počiatkov zamerané na komparatívny výskum, ktorého ultimátnym cieľom bolo generovanie univerzálnych zmien vlastností IDS v porovnaní s ADS - rečou mierenou na dospelé osoby (z angl. adult-oriented-speech). Pod univerzálnymi zmenami resp. univerzalitou chápem hypotézu, že IDS naprieč všetkými jazykmi a kultúrami obsahuje podobnú množinu lingvistických, ako aj prozodických znakov v porovnaní s ADS (napr. Griesel & Kuhl, 1988; Kitamura, 2002). Doterajšie výskumy IDS vygenerovali, na základe tejto hypotézy, určité univerzálie tohto typu reči a klasifikovali ich ako lingvistické a prozodické. Medzi spomenuté lingvistické charakteristiky IDS podľa (napr. Kitamura, 2002) patrí menej slov vo výpovedi, viac opakovaní, výrazná artikulácia a znížená štruktúrna komplexnosť reči. Medzi prozodické vlastnosti IDS Fernald spolu s Newportom a Gleitmanom (Fernald, 1992; Newport & Gleitman, 1984 a iní) zaradili celkovo vyšší tón hlasu – vyššiu fundamentálnu frekvenciu, pomalšie tempo reči, dlhšie pauzy, zvýšený dôraz, výraznejšie kontúry hlasu. Avšak musíme si byť vedomí, že zaradiť nejaký atribút reči výlučne do jednej zo spomenutých skupín je veľmi ťažké a máloktorý z atribútov IDS sa dá s rozhodnosťou vyhlásiť za čisto lingvistický alebo naopak čisto prozodický.

Jednou z najviac citovaných prác v tejto oblasti pochádza od psychologičky sústrediacej sa na vývoj dieťaťa, Daniel Sternovej, ktorá dlhodobe skúmala viaceré znaky IDS s dôrazom na zmeny v rôznych štádiách vývoja dieťaťa. Zistila, že IDS smerom k novonarodeným deťom je charakterizovaná najmä predĺženými pauzami. Okolo štvrtého mesiaca života dieťaťa je pozorovaná najväčšia zmena vo fundamentálnej frekvencii a nastáva výrazne opakovanie slov (Stern, 1983).

Jedna z prác, ktorá úspešne obhajuje univerzalitu atribútov IDS v nezávislosti na materinskej reči je štúdia Dianne L. Grieserovej a Patricie K. Kuhlovej z roku 1988, ktorej predmetom výskumu boli i reči, v ktorých zmena tónu ovplyvňuje význam výpovede ako je to v tonálnych jazykoch, napríklad v mandarínskej čínštine. Svoje výsledky porovnali autorky s ďalšími štúdiami v anglickom a nemeckom jazyku a objavili nevyvrátiteľné podobnosti v prozodických vlastnostiach IDS napriek veľkým odlišnostiam medzi spomínanými jazykmi. Porovnanie môžete vidieť v nasledujúcej tabuľke (Tabuľka 1). Okrem vyššej priemernej frekvencie pri IDS, zistili aj väčší priemerný rozsah fundamentálnej frekvencie F0 a taktiež skrátenú dĺžku frázy či väčšie pauzy medzi výpovedami.

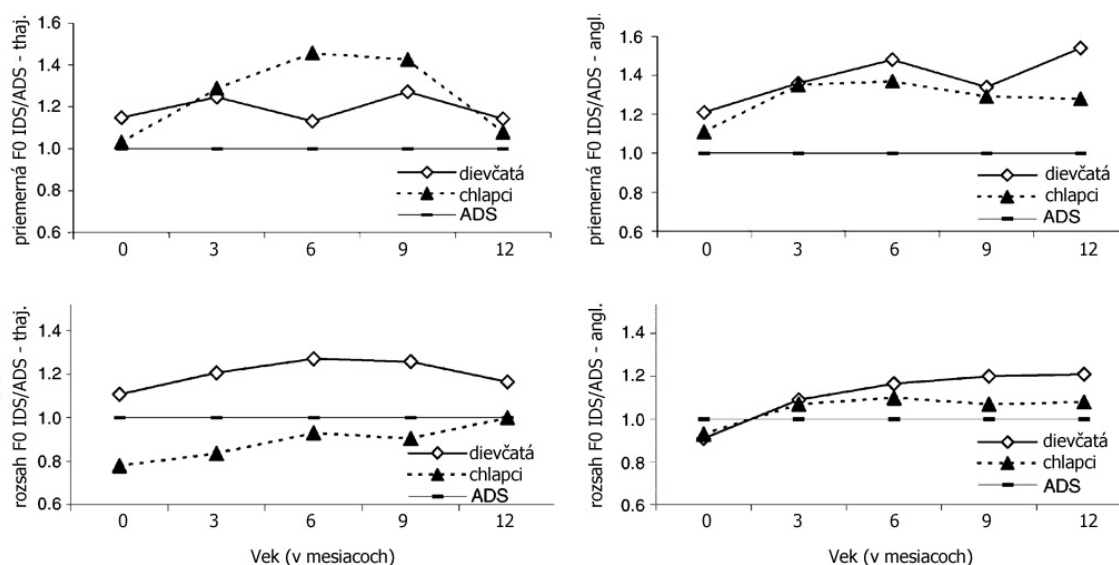
| Jazyk / Štúdia              | Priemerná fundamentálna frekvencia F0 (Hz) |     | Priemerný rozsah na vzorku (Hz) |      | Priemerný rozsah na frázu (Hz) |      | Priemerná dĺžka frázy (s) |     | Priemerná dĺžka pauzy (s) |     |
|-----------------------------|--------------------------------------------|-----|---------------------------------|------|--------------------------------|------|---------------------------|-----|---------------------------|-----|
|                             | ADS                                        | IDS | ADS                             | IDS  | ADS                            | IDS  | ADS                       | IDS | ADS                       | IDS |
| <b>Angličtina</b>           |                                            |     |                                 |      |                                |      |                           |     |                           |     |
| Garnica (1977)              | 198                                        | 267 | 10.5                            | 19.2 |                                |      |                           |     |                           |     |
| Stern(1983)                 |                                            |     |                                 |      | 7,9                            | 11,2 | 1,2                       | 0,6 | 0,7                       | 1,0 |
| Jacobson a kol. (1983)      | 209                                        | 255 |                                 |      |                                |      |                           |     |                           |     |
| <b>Nemčina</b>              | ADS                                        | IDS | ADS                             | IDS  | ADS                            | IDS  | ADS                       | IDS | ADS                       | IDS |
| Fernald & Simon (1984)      | 203                                        | 257 |                                 |      | 3,5                            | 11   | 2,2                       | 1,1 | 0,8                       | 1,5 |
| <b>Mandarínska čínština</b> | ADS                                        | IDS | ADS                             | IDS  | ADS                            | IDS  | ADS                       | IDS | ADS                       | IDS |
| Grieser a Kuhl (1988)       | 199                                        | 247 | 14.4                            | 21   | 3,5                            | 5,1  | 1,7                       | 1,1 | 0,8                       | 1,1 |

**Tabuľka 1 – Výsledky štúdie Greiser, Kuhl, 1988 a ich porovnanie s inými štúdiami (adaptované z Griesel & Kuhl, 1988)**

Ako ďalší porovnával prozodické vlastnosti IDS medzi angličtinou a ďalším tonálnym jazykom – thajštinou - Kitamura spolu s kolektívom vo svojej práci z roku 2002.

V dlhodobejšom výskume sa im podarilo získať nahrávky detí vo veku 0, 3, 6, 9 a 12 mesiacov. Výsledky jeho štúdie sú konzistentné s hypotézou Grieserovej a Kuhlovej o univerzalite prozodických vlastností IDS a sú vizualizované v nasledujúcom prehľade (Obrázok 1) (Kitamura, 2002).

Na tomto prehľade si môžeme všimnúť porovnanie priemernej fundamentálnej frekvencie (os y) u thajských a anglických participantov v čase konkrétneho veku dieťaťa (os x). Môžeme si všimnúť aj rozdiely medzi pohlaviami (dievčatá reprezentuje súvislá čiara). Hodnoty sú relatívne vzhľadom na základ, tj. na reč smerovanú k dospelému (ADS, rovná čiara v grafe). Zaujímavý kultúrny rozdiel reprezentuje graf vľavo dolu, kde môžeme vidieť, že v tonálnej thajštine matky na chlapca rozprávajú hlasom s menším rozsahom fundamentálnej frekvencie, ako na dievčatá a dokonca aj dospelých.



**Obrázok 2 – Výsledky štúdie Kitamura a kol. - porovnanie tonálnej thajštiny (vľavo) a angličtiny (vpravo) v reči k chlapcom a dievčatám vo veku od narodenia do 12 mesiacov, priemerná fundamentálna frekvencia (hore) a jej priemerný rozsah (dole) (adaptované z Kitamura, 2002)**

V odbornej literatúre sa stretávame aj s mnohými výhradami, ktoré sa k hypotézam o univerzálnych vlastnostiach IDS stavajú kriticky. Univerzalita atribútov IDS je spochybňovaná medzi inými aj psycholingvistami ako Aichitson a Pinker (Haggan, 2002), citujúcimi kvalitatívne kultúrno-antropologické výskumy, v ktorých je



komunikácia s deťmi zriedkavá alebo takmer žiadna. V skutočnosti však ide len o jednu sebauviedajúcu štúdiu (z angl. self-report) jedného účastníka tetušky Mae - „Auntie Mae“ (Heath, 1983; Haggan, 2002).

V tejto, či podobných štúdiách môže ísť o metodologickú nezrovnalosť vo výskumoch, kde účastníci informujú o svojom správaní sami a verifikácia údajov je problematická. Toto bolo demonštrované napr. v štúdiách o kuvajtských mužoch a ženách, ktorí sa k modifikácii svojej reči pri komunikácii s dieťaťom najprv vyjadrili a následne boli pri tejto činnosti zaznamenaní. Hlavným dôvodom u ľudí, ktorí sa vyjadrili, že svoju reč nemodifikujú, boli obavy o správnu a včasnú akvizíciu jazyka, zbytočné oddeľovanie sveta naivného a detského od skutočnosti alebo jednoducho zbytočne vynaložená námaha pri rozprávaní s dieťaťom (Heath, 1993; Haggan, 2002).

Objektívizované výsledky výskumu ukázali, že účastníci v skupine, ktorá vehementne popierala používanie modifikovanej verzie reči pri komunikácii s dieťaťom, buď zámerne neuvádzali skutočnú formu svojej komunikácie s dieťaťom alebo sa jednoducho mýlili pri opise tejto komunikácie. Ich reč smerovaná na dieťa bola pritom modifikovaná podobne ako u ľudí, ktorí si používanie IDS „priznali“. Táto štúdia poukazuje práve na markantné rozdiely pri metóde sebauviedajúcej a skutočným správaním sa ľudí (Haggan, 2002).

Ďalšie antropologické výskumy popisujú kultúry, kde sa v niektorých prípadoch rodičia s dieťaťom až do 24. mesiaca života takmer vôbec nerozprávajú. Aj v týchto výskumoch však boli uvedené výnimky, keď rodičia deti oslovujú a v reči im adresujú informácie napr. v podobe varovania, pokynov, napomínania, príkazov a podobne. Tieto výnimky samé o sebe zahŕňajú množstvo interakcií rodičov s deťmi, preto je použitie tohto argumentu pri tvrdeniach o neexistencii IDS viac než zvláštny (Haggan, 2002) a ako množstvo iných kvalitatívnych štúdií empiricky nepodložený.

### **1.3 Funkcia a dôležitosť prozódie IDS**

Ďalšou dôležitou otázkou, ktorá sa pri interdisciplinárnom výskume IDS a prozódie vyskytuje, je práve otázka jej funkcie. Ako som už uviedla, môžeme vo všeobecnosti povedať, že prozódia reči (ADS) je primárnou, základnou nositeľkou emocionálnej informácie a prijímateľ z nej môže bez väčších problémov dedukovať postoj hovoriaceho k sebe alebo k odovzdávanému posolstvu a iné (Scherer, 2003).

Pri prozódii IDS to už nie je také jednoduché, keďže otázka funkcií IDS samotnej zostáva nezodpovedaná. Dodnes neexistuje viac než teórie o tom, prečo dospelí ľudia menia napríklad intonáciu svojho hlasu, keď sa rozprávajú s dieťaťom, a tiež nevieme zistiť, či a aký efekt to má na dieťa. Odborná literatúra na túto problematiku nám poskytuje tri základných všeobecné vysvetlenia a to lingvistické, pozornosťné (z angl. attentional) a sociálno-afektívne, ktoré sú ešte rozdelené podľa toho či rečník chce komunikovať zámer alebo emóciu (Grieser & Kuhl 1988).

### *1.3.1 Lingvistické funkcie prozodických vlastností IDS*

Jednou z predpokladaných funkcií špeciálnej zvukovej stránky reči smerovanej k dieťaťu je pomoc pri akvizícii jazyka, čiže lingvistická funkcia, ako som popísala vyššie. Táto téma je však veľmi kontroverzná. Nie všetci bádatelia sa zhodujú na tom, aký vplyv má takáto zmenená reč na vývin dieťaťa. Na jednej strane sa objavujú štúdie, ktoré takýto spôsob rozprávania s dieťaťom podporujú a vidia ju ako pre dieťa prospešnú. Na druhej strane sú tu však aj odporcovia tohto spôsobu komunikácie s dieťaťom, ktorí argumentujú a tvrdia, že používanie materskej reči v komunikácii s dojčatkom, resp. s batolátkom je neprípustné, dokonca deformujúce a pri procese osvojovania si reči pre dieťa škodlivé (Haggan, 2002). Kritické stanoviská pri otázke lingvistických funkcií IDS však zatiaľ v odbornej literatúre nemajú veľkú empirickú podporu, zatiaľ čo obhajcovia tejto teórie medzičasom úspešne generujú špecifické akvizičné funkcie IDS. Akvizičné funkcie IDS pri lingvistických deťoch po 8 mesiaci života sa dajú z dostupnej literatúry zhrnúť nasledovne:

- „turn-taking“ – pochopenie systému komunikatívnych výmen ľudskej reči – jeden rozpráva, druhý mlčí a počúva (Snow, 1977b)
- segmentácia reči – rozpoznanie jednotlivých slov v súvislom toku reči (Swingley & Aslin, 2000; Thiessen, 2005)
- lexikálne porozumenie a učenie nových slov – zvýraznenie nových slov na konci výpovede (Swingley & Aslin, 2000; Thiessen, 2005)
- redundancia – opakovanie gramatických vodítok (Fisher & Tokura, 1996)

Jednou z fundamentálnych vecí pri sociálnej interakcii je pochopenie systému komunikatívnych výmen ľudskej interakcie. (z angl. turn-taking), ktorého jednoduchým

reprezentatom je aj rečový dialóg, kde hovoriaci hovorí a ostatní participanti mlčia a naopak. Katherine Snowová pokladá spôsob reči a reakcie matky k dieťaťu za veľmi dôležité pri osvojení si tohto systému (Snow, 1977b).

Bádatelia v oblasti vývinovej psychológie predkladajú viacero hypotéz o funkcii IDS pri osvojovaní si reči dieťaťom. Jednou z týchto hypotéz je aj tvrdenie, že prezentácia slov, respektíve prúdu jazyka deťom so zvýraznenými intonačnými kontúrami, teda s predpokladanou univerzálnou vlastnosťou IDS, pomáha dieťaťu pri vnímaní segmentácie reči. V prúde hovorenej reči sa prirodzene nevyskytujú pauzy (ekvivalent medzery v písanom jazyku), aby oddelili jednotlivé slová. Prirodzená reč vytvára prozodické väzby, v ktorých je dôraz, akcent dôležitejší pri segmentácii ako hranica slov, a preto nie je pre deti jednoduché tento tok reči správne segmentovať na slová (Thiessen, 2005). Experimenty potvrdili lepšie výsledky pri segmentácii reči, aj pri učení nových slov u detí, ktorým bola prezentovaná IDS. Presný (kognitívny) mechanizmus, akým sa toto u detí dosahuje, nebol zatiaľ objasnený. S určitosťou sa nedá povedať, že lingvistické vodítka-zlepšujú výsledky u týchto detí, alebo je učenie zlepšené ako dôsledok lepšej pozornosti detí pri počúvaní IDS (Thiessen, 2005).

### *1.3.2 Pozornostné funkcie prozodických vlastností IDS*

Ďalšou z dôležitých funkcií prozódie IDS môže byť, ako som už načrtla, získavanie pozornosti dieťaťa a manipulovanie s úrovňou jeho vzrušenia. Výskum v tejto oblasti v porovnaní s výskumom vizuálnej pozornosti je však stále relatívne obmedzený (Fernald, 1985). Medzi prvými cieľmi výskumu pozornosti dieťaťa bolo zistiť preferenciu dieťaťa voči hlasu jedného z rodičov alebo hlasu neznámeho človeka. Zistenia ukázali, že predlingvistické deti preferujú hlasy vlastných rodičov, no najmä matky, čo sa prejavilo zvýšenou, resp. nezníženou vokalizáciou dieťaťa (Brown, 1979; DeCasper & Fifer, 1981). Preferencia prozódie IDS dieťaťom sa ukázala v ďalších výskumoch, pri ktorých sa skúmala úroveň aktivácie dieťaťa pri počúvaní svojej matky rozprávajúcej rečou s prozodickými vlastnosťami IDS ako aj pri reči k inému dospelému človeku. Rozpoznanie hlasu zistené zvýšenou aktiváciou dieťaťa sa prejavilo len vtedy, ak matka rozprávala „správnu“ intonáciou, teda používala reč, ktorou sa k nemu obvykle prihovárala. Reč neznámej ženy a matky s monotónnou prozódou pritom nespôsobovalo u dieťaťa zvýšenú emočnú aktiváciu (Mehler 1978; Turnure 1971). Následný výskum (Fernald, 1985) bol zameraný na zistenie všeobecného

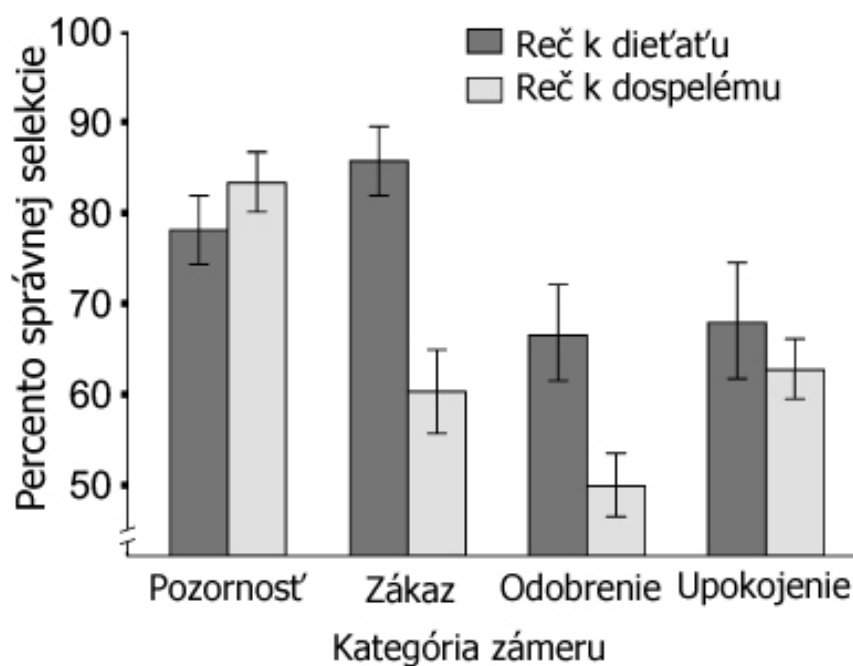
zvýšeného záujmu dieťaťa o IDS s charakteristickou prozódou. Deťom boli prezentované nahrávky ADS a IDS v rôznych variáciách a ich preferencia bola meraná podľa otočenia hlavy. Hypotéza, že dieťa reaguje viac na príznakové prozodické vlastnosti reči ako samotný hlas matky, bola potvrdená a navyše sa neukázal žiadny rozdiel medzi preferenciou hlasu ženy alebo muža. Predpokladá sa, že najdôležitejším prozodickým znakom pri zaujatí pozornosti dieťaťa je vlastnosť fundamentálnej frekvencie a jej zmien, teda manipulácia s tónom hlasu. Dôležitosť intenzity alebo dĺžky je pravdepodobne sekundárna (Grieser & Kuhl 1988).

### *1.3.3 Sociálno-afektívne funkcie prozodických vlastností IDS*

Ďalšou z dôležitých funkcií prozódie reči popri akvizícii a upútavaní pozornosti je podľa odborníkov komunikovanie postoja hovorca, čo sa týka zámeru výpovede, a emócií, ktoré ho v čase výpovede ovládali, respektíve ktoré prežíval.

V súvislosti s materskou rečou boli skúmané 4 základné kategórie komunikačného zámeru – zákaz, odobrenie, upokojenie a získanie pozornosti. Nahrávky ADS a IDS anglických matiek boli pokusne prezentované príslušníkom juhoamerického domorodého kmeňa. Rozpoznanie zámeru výpovede pri reči smerovanej na dospelého človeka (ADS) bolo úspešné nad mieru náhody – signifikantne v 3 kategóriách a marginálne v jednej kategórii, ktorou bolo odobrenie. Na obrázku uvedenom nižšie (Obrázok 2), môžeme vidieť správnu identifikáciu zámeru výpovede domorodým človekom pri počúvaní anglickej reči. Je zrejmé, že celkovo IDS umožňuje omnoho lepšiu identifikáciu tejto informácie v reči oproti ADS.

Rozpoznanie zámeru výpovede pri reči k dieťaťu (IDS) bolo úspešné nad mieru náhody a signifikantné vo všetkých 4 kategóriách, čo je konzistentné s hypotézou, že IDS je mimoriadne bohaté na prozodické informácie a vodítko. (Bryant & Burrett, 2006)



**Obrázok 3 - Správne kategorizovanie zámeru reči u domorodého kmeňa, porovnanie IDS a ADS (adaptované z Bryant & Burrett, 2006)**

Vyjadrovanie emócií človeka je sprostredkované aj jeho celkovou rečou tela, vrátane postoja, výrazu tváre a pri reči samozrejme aj pomocou tónu hlasu. Tieto výrazy sú cez-modálne, medzikultúrne a dá sa povedať, že aj medzidruhové (Mozziconacci, 2002; Scherer, 2003). Rôzne druhy vyjadrenia emócií boli študované už od čias Darwina. V jeho práci z roku 1872: "The expression of the emotions in man and animals" sa zameriaval hlavne na výraz tváre a postoj tela. Dôsledným porovnávaním a analýzou a našiel mnohé paralely a podobnosti medzi rôznymi druhmi živočíchov a ľuďmi (Obrázok 4). V práci z roku 1871, "The Descent of Man", sa v tomto kontexte zaoberal dôležitosťou hlasu.



**Obrázok 4 - porovnanie vyjadrenia emócií u rôznych živočíšnych druhov (Darwin, 1972)**

Výskum prozódie reči a jej význam pri rozpoznávaní a vyjadrení emócií len pomocou akustických atribútov reči prvýkrát zaznamenal rozmach medzi rokmi 1950 až 1980. Schererov prehľad 30 štúdií rečovej prozódie počas tohto času skončil so záverom, že presnosť rozpoznávania emócií vo vzorkách je 60%, čo je výsledok päťkrát presnejší ako náhoda. Súčasnejšie štúdie hovoria o priemernej presnosti medzi 53% a 65%, čiže päť až šesťkrát viac ako by sa dalo čakať pri náhodnom rozpoznaní, a to pre veľkú plejádu emocionálnych výrazov, ako napríklad nechúť, prekvapenie, strach, radosť, smútok a hnev (Scherer, 2003).

Presnosť rozpoznania emócií v štúdii, ktorá sa týka rozpoznania len na základe hlasových vodítok, je približne o 15% nižšia ako pri rozpoznaní aj za pomoci výrazu tváre. Tento rozdiel je hlavne spôsobený takmer dokonalou schopnosťou rozpoznávania výrazu tváre, ktorý je spojený s radosťou a nechúťou. V nasledujúcich dvoch tabuľkách môžeme vidieť zhrnutie výsledkov štúdií v západných (Z) a nezápadných krajinách, pričom číslo v zátvorke reprezentuje počet skúmaných krajín. Hodnoty sú v percentách a určujú mieru úspešnosti rozpoznania emócií podľa výrazu tváre alebo podľa zvukovej stránky reči. Všetky hodnoty sú pritom signifikantne nad úroveň náhody, ale úspešnosť rozpoznania sa mení od emócie k emócii.

|                                       | <b>Neutrál</b> | <b>Hnev</b> | <b>Strach</b> | <b>Radosť</b> |
|---------------------------------------|----------------|-------------|---------------|---------------|
| Výraz tváre<br>Západné krajiny (20)   | -              | 78          | 77            | 95            |
| Reč<br>Súčasná štúdia Z (11)          | 74             | 77          | 61            | 57            |
| Výraz tváre<br>Nezápadné krajiny (11) | -              | 59          | 62            | 88            |
| Reč<br>Nezápadné krajiny (1)          | 70             | 64          | 38            | 28            |

**Tabuľka 2 – Komparatívna štúdia rozpoznania emócií vo výraze tváre a z tónu reči (Scherer, 2003)**

|                                       | Smútok | Znechutenie | Prekvapenie | Priemer |
|---------------------------------------|--------|-------------|-------------|---------|
| Výraz tváre<br>Západné krajiny (20)   | 79     | 80          | 88          | 78      |
| Reč<br>súčasný štúdie Z (11)          | 71     | 31          | -           | 62      |
| Výraz tváre<br>Nezápadné krajiny (11) | 74     | 67          | 77          | 65      |
| Reč<br>Nezápadné krajiny (1)          | 58     | -           | -           | 52      |

**Tabuľka 3– Komparatívna štúdia rozpoznania emócií vo výraze tváre a z tónu reči (Scherer, 2003)**

Veľmi zaujímavou sa ukázala korelácia medzi zvukovými informáciami v reči a v hudbe. Podarilo sa preukázať, že existuje veľmi blízky vzťah medzi emočným vyjadrením v hudbe a v reči. V nasledujúcej tabuľke (Tabuľka 4) vidno sumár spoločných akustických vlastností (ako napr. dôležité vlastnosti fundamentálnej frekvencie a intonačných kontúr, tempa a pod.) pre päť diskretných emócií (hnev, strach, šťastie, smútok a neha). Súbor týchto vlastností bol spracovaný Juslinom zo 104 štúdií hlasových výrazov a 41 štúdií hudobných vystúpení. (Juslin, 2003)

| Emócia  | Akustické vlastnosti                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hnev    | Rýchla reč / tempo, vysoká intenzita hlasu / úroveň hlasitosti, rozsiahla intenzita hlasu / variabilita úrovne hlasitosti, vysoký výskyt vysokofrekvenčnej energie, vysoká fundamentálna frekvencia F0, veľká variabilita F0, stúpajúca F0 / intonačná kontúra                |
| Strach  | Rýchla reč / tempo, nízka intenzita hlasu / úroveň hlasitosti (okrem panického strachu), rozsiahla intenzita hlasu / variabilita úrovne hlasitosti, málo vysokofrekvenčnej energie, vysoká fundamentálna frekvencia F0, malá variabilita F0, stúpajúca F0 / intonačná kontúra |
| Šťastie | Rýchla reč / tempo, stredne vysoká intenzita hlasu, stredne vysoký výskyt vysokofrekvenčnej energie, vysoká fundamentálna frekvencia F0, veľká variabilita F0, stúpajúca F0 / intonačná kontúra                                                                               |
| Smútok  | Pomalé tempo reči, nízka intenzita hlasu / úroveň hlasitosti, nízka hlasová intenzita / variabilita úrovne hlasitosti, málo vysokofrekvenčnej energie, nízka F0 / tón hlasu, malá variabilita F0, klesajúca F0 / intonačná kontúra                                            |
| Neha    | Pomalé tempo reči, nízka intenzita hlasu / úroveň hlasitosti, nízka hlasová intenzita / variabilita úrovne hlasitosti, málo vysokofrekvenčnej energie, nízka F0 / tón hlasu, malá variabilita F0, klesajúca F0 / intonačná kontúra                                            |

**Tabuľka 4 – Súbor prozodických vlastností reči a hudby pri vyjadrení rôznych emócií (Juslin, 2003)**

Ak porovnáваме hudbu a hlasový prejav, tak treba spomenúť, že o materskej reči sa niekedy v literatúre hovorí ako aj o spevavom jazyku (Fernald, 1989), hlavne kvôli jej prozodickým vlastnostiam, ktoré majú takmer hudobné kvality. Preto napr. Trainor vo svojej štúdií z roku 2000 vyslovil teóriu, že materská reč nie je ničím výnimočná, je to len zveličené vyjadrenie emócií v reči, ktoré slúži na vytvorenie emočného puta medzi dieťaťom a opatrovníkmi.

V nasledujúcej štúdií (Shi, Werker, & Harado, 1997 v Trainor, 2000) sa ukázalo, že reč pri interakcii matky je tiež sprevádzaná prehnými emočnými výrazmi tváre. Dôležitosť tejto funkcie prozódie je naznačená aj tým, že v predlingvistickom veku deti reči nerozumejú, a preto pre nich má význam len emočná informácia. Univerzalita by potom pramenila z univerzálií emočných vyjadrení medzi ľuďmi, a dokonca aj medzidruhovo ako popísal Darwin (Trainor, 2000).

|                   | IDS               |            |             | ADS               |             |             |
|-------------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
| Vyjadrená emócia  | Láska, upokojenie | Strach     | Prekvapenie | Láska, upokojenie | Strach      | Prekvapenie |
| Láska, upokojenie | <b>0.88</b>       | 0.06       | 0.07        | <b>0.72</b>       | 0.2         | 0.08        |
| Strach            | 0.02              | <b>0.8</b> | 0.18        | 0.09              | <b>0.71</b> | 0.2         |
| Prekvapenie       | 0.36              | 0.09       | <b>0.55</b> | 0.02              | 0.1         | <b>0.88</b> |

**Tabuľka 5 - miera správneho rozpoznania emócií (láska spojená s upokojením, strach a prekvapenie) a jej porovnanie z hľadiska IDS/ADS (adaptované z Trainor, 2000)**

Emočné vyjadrenie a náboj v IDS je oveľa rozpoznatelnejšie ako v ADS, dokonca aj u ľudí, ktorí danou rečou nerozprávajú. Bryant a Barrett v dôležitej štúdii z roku 2006 prezentovali nahrávky anglickej reči s emocionálnym nábojom juhoamerickému domorodému kmeňu Shuar. Jednoznačne a spoľahlivo boli rozpoznané 4 emočné kategórie hnev, radosť, strach a smútok. Táto štúdia bola prvá, ktorá empiricky dokázala rozpoznanie emócií v reči v domorodej kultúre s prihliadnutím na rozdielne rozpoznanie v ADS a IDS.

Existujúce teórie o funkciách akustických vlastností IDS, ako aj IDS samotnej, sú stále relatívne mladé a veľa štúdií necháva viac otázok otvorených ako zodpovedaných. Ďalším problém sekundárnej literatúry na túto problematiku je, že sa



funkciami prozódie IDS zaoberajú na výlučne teoretickej rovine a preto mnohé teórie zostávajú bez empirickej podpory. Táto problematika však nielenže priamo súvisí s výskumom prozódie IDS samotným, ale mohla by nám v budúcnosti poskytnúť vodítko pre ďalšie štúdium už spomínaných špeciálnych akustických vlastností IDS respektíve pri odhaľovaní nových podobných špecifických prozodických vlastností ľudskej reči.

## 2 Ciel' práce

Základný predpoklad, s ktorým pracujem, je, že v každej kultúre a reči existuje IDS. Nakoľko je výskum prozódie IDS, ako som už načrtla, pomerne mladý, existujú štúdie prozódie IDS len v niektorých reči. Slovenčina nie je medzi nimi.

Tento výskum do dnešného dňa na Slovensku nemá tradíciu, takže by som týmto spôsobom rada začala tento výskum v slovenskom jazyku. Primárnym cieľom tejto práce je dokázať, že v slovenčine IDS existuje a ako aj v iných rečiach IDS disponuje špecifickým súborom prozodických atribútov, ktorých existencia sa dá aj empiricky podložiť.

Hypotéza (Hp): V slovenčine rovnako ako aj v iných rečiach, materská reč (IDS) disponuje špecifickým súborom prozodických atribútov.

Aby som dokázala moju hypotézu, že prozódia reči slovenských matiek k svojim deťom sa líši (IDS) od ich reči k dospelým ľuďom (ADS), vybrala som si množinu prozodických vlastností, ktorá je v už spomínaných komparatívnych štúdiách najčastejšie spomínaná. V mojej množine skúmaných prozodických vlastností je fundamentálna frekvencia hlasu, rozsah frekvencie hlasu, dĺžka výpovede a pauzy.

Ako som už načrtla v teoretickej časti mojej práce (Kapitola 1), štúdiá IDS v rôznych jazykoch a kultúrach ukázali podobnosť medzi lingvistickými a prozodickými črtami reči matky k dieťaťu. Vo výskume prozódie IDS, ktorý bol od svojich začiatkov silne komparatívny, vznikla hypotéza o existencii IDS s univerzálnymi lingvistickými a prozodickými atribútmi bez ohľadu na jazyk a kultúru. Prispieť k tejto problematike sa dá len ďalším výskumom v tejto oblasti a to v hlavne rôznych, doteraz neskúmaných, jazykoch.

Štúdie v iných jazykoch, ktoré ukázali existenciu univerzálnych prozodických odlišností pri porovnaní IDS a ADS, boli mojím základom na vytvorenie čiastkových hypotéz, ktoré sa týkajú konkrétnych vlastností skúmaných veličín v mojej množine. Moje čiastkové hypotézy sú nasledovné:

(H1) Priemerná fundamentálna frekvencia materskej reči (IDS) je vyššia ako v prípade reči k dospelému (ADS)

(H2) Rozsah fundamentálnej frekvencie materskej reči (IDS) je väčší ako v prípade reči k dospelému (ADS)

(H3) Priemerná dĺžka výpovede v materskej reči (IDS) je kratšia ako v prípade reči k dospelému (ADS)

(H4) Priemerná dĺžka pauzy medzi jednotlivými výpoveďami v materskej reči (IDS) je väčšia ako v prípade reči k dospelému (ADS)

Je nutné dodať, že pracujem s existujúcou typológiou akustických vlastností IDS, ktorú som adoptovala z už popísaných štúdií tejto problematiky.

Štúdium prozódie IDS v slovenčine môže otvoriť cestu v tejto problematike pre ďalší výskum, ktorý sa nemusí koncentrovať výlučne na poli kognitívnej vedy, ale môže vzbudiť záujem aj u špecialistov ďalších vedeckých disciplín, ktorí takisto môžu tejto komplexnej problematike pomôcť. Výskum základných znakov IDS zároveň vytvára pôdu pre ďalší výskum funkcie prozódie IDS a prozódie ako takej či už u psychológov, psycholingvistov, kognitívnych psychológov a u iných.

Nasledovne môžeme touto štúdiou nadobudnuté poznatky či dáta o špecifických prozodických atribútoch IDS v slovenčine porovnať so štúdiami v iných jazykoch. Porovnanie tohto druhu môže byť ďalej použité pri obhajobe už spomenutých teórií o univerzalite IDS a jej prozodických atribútov ako sú už spomenutý celkovo vyšší tón hlasu, väčší tónový rozsah hlasu či rozdiely v dĺžkach výpovedí a pauzách medzi nimi a ďalšie.

### **3 Metodika práce a metódy skúmania**

V tejto časti diplomovej práce sa budem venovať popisu mojich pracovných postupov, počnúc metódami získavania dát a ich zdrojov. V rámci tejto kapitoly popíšem participantov môjho výskumu, spôsob zbierania, ako aj úpravy dát a ich prípravu na vyhodnotenie. V neposlednom rade popíšem použité metódy na vyhodnotenie nazbieraných dát a charakterizujem použité štatistické metódy.

V mojej práci sa venujem výskumu prozódie reči matky k dieťaťu (IDS), k dospelému (ADS) a porovnanie ich prozodických aspektov. Hypotézu a cieľ môjho výskumu som popísala v samostatnej kapitole (Kapitola 3), a preto sa v tejto časti mojej práce venujem už len metódam použitým pri overovaní mojej hypotézy.

#### **3.1 Popis participantov výskumu**

Participantmi v mojom výskume bolo 6 matiek (ďalej M1 až M6) s deťmi z môjho okolia vo veku od 23 do 34 rokov (priemer 28,3 roka) s rôznou mierou vzdelanosti od ukončenej strednej školy až po vysokoškolské vzdelanie druhého stupňa.

Deti boli v predlingvistickom veku od 3 mesiacov do 6 mesiacov (1 dievča a 4 chlapci) a jedna matka s dieťaťom (M6) bola skúmaná dlhodobo vo veku 6, 9 a 12 mesiacov. Matky neboli so štúdiou detailne oboznámené. Vedeli, že sa skúma reč matky s dieťaťom (IDS), aby sa predišlo nejakým neprirodzeným hlasovým vstupom.

#### **3.2 Spôsob zbierania dát**

Zvukové nahrávky matky s dieťaťom boli realizované v ich domácom prostredí prostredníctvom smartfónu Motorola Droid Razr Maxx s funkciou diktafón, ktorý bol umiestnený v jej bezprostrednej blízkosti do 1 metra. Nahrávaná bola ich interakcia pri rozhovore, chlácholení, či hre po dobu 10 až 15 minút súvisle. V prípade dlhodobej štúdie dieťaťa bola matka oboznámená s vhodnou procedúrou a nahrávky IDS si realizovala sama prostredníctvom smartfónu Apple Iphone 3 a jeho záznamovou aplikáciou.

Pre porovnanie prozódie hlasu ADS a IDS je potrebné zabezpečiť nahrávku aj bežnej komunikácie matky. Nahrávanie bolo realizované rovnakým zariadením ako

v prípade IDS a podobnou procedúrou, pričom zvukové stopy sa získavali počas dialógu s inou dospelou osobou, telefonovania či čítania textu pre inú osobu. Získané boli nahrávky v dĺžke približne 10 minút.

### **3.3 Metóda spracovania dát**

Všetky dáta v mojej diplomovej práci boli získané digitálne a preto nebola potrebná žiadna konverzia. Na spracovanie a úpravu digitálnych zvukových údajov boli použité dva softvéry na správanie zvuku a jeden softvér na štatistické výpočty. Tieto softvéry a ich funkcionality, ktorá bola nevyhnutná na spracovanie a vyhodnocovanie dát a výsledkov mojej práce, popíšem v nasledujúcej podkapitole.

#### **3.3.1 Použitý softvér a jeho funkcie**

Jeden z použitých softvérov bol otvorený (z angl. open-source) audio editor Audacity, ktorý je publikovaný pod licenciou GNU General Public License (GPL), čiže jeho použitie aj funkcie sú voľne dostupné. Audacity je bežne používaný softvér na spracovanie audio záznamov a ich úpravu („Audacity : About Audacity“). Funkcie Audacity, ktoré boli použité v mojej diplomovej práci, boli najmä prevod stereo stopy na mono a odstránenie šumu, rovnako, ako možnosť editácie zvukovej stopy, čo bolo použité pri výbere vzoriek.

Ďalší použitý softvér bol Praat (v holandštine hovoriť). Praat je voľne dostupný vedecký softvér, ktorý je používaný hlavne na analýzu reči. Bol vytvorený a je stále vyvíjaný Paulom Boersmom a Davidom Weeninkom z Amsterdamskej univerzity („Praat: Doing Phonetics by Computer.“). Praat je vysoko prispôsobiteľný softvér použiteľný na konkrétne účely najmä za pomoci vlastných skriptov, ktoré pomáhajú automatizovať mnohé postupy. Na spracovanie údajov, tj. vyberaniu prozodických znakov zo vzoriek som si vytvorila vlastný takýto program (skript), ktorý je popísaný v ďalšej časti mojej práce (Kapitola 3.3.3).

Funkcie Praatu ohľadom analýzy zvukovej stopy ďaleko presahujú možnosti softvéru Audacity. Použité funkcie sa týkali napríklad extrakcie znakov fundamentálnej frekvencie (v Praat je to Pitch) a to konkrétne získanie jej priemernej hodnoty ako aj rozsahu či dĺžky výpovede. Rozsah fundamentálnej frekvencie, čo je najdôležitejšie nastavenie pri jej analýze, som zvolila štandardne od 75Hz po 500Hz, aby som

umožnila čo najvhodnejšie vzorkovanie pri získavaní hodnoty priemernej fundamentálnej frekvencii. Ďalšími použitými funkciami bolo získanie minimálnej a maximálnej hodnoty fundamentálnej frekvencie v rovnakom rozpätí ako jej strednú hodnotu. Tieto hodnoty boli následne použité na výpočet rozsahu fundamentálnej frekvencie.

Ako softvér na štatistické spracovanie výsledkov som si vybrala R, so štandardnou knižnicou štatistických metód 'stat'. Je to voľne dostupný softvér a prostredie na štatistické výpočty, vyvinuté Johnom Chambersom v Bell Laboratories. Softvér poskytuje širokú škálu štatistických a zobrazovacích metód a je publikovaný pod GPL licenciou ("The R Project for Statistical Computing.").

Grafická vizualizácia výsledkov bola vytvorená čiastočne v softvéri R a hlavne v tabuľkovom procesore MS Excel 2007.

### *3.3.2 Predspracovanie dát*

V procese predspracovania dát som sa sústredila na zvýšenie kvality záznamu pomocou odstránenia šumu a prevodu stopy zo stereo záznamu do mono záznamu, aby sa uľahčila následná analýza v softvéri Praat. Na odstránenie šumu pomocou funkcie v Audacity „Noise Removal Tool“ bolo potrebné vytvoriť vzorky šumu v nahrávke, typický šum v miestnosti alebo väčší šum napríklad na ulici a následne aplikovať nástroj na celú nahrávku. Tento proces sa opakoval, až kým sa nedosiahla akceptovateľná kvalita záznamu. Nastavenie úrovne funkcie redukcie šumu bola na konzervatívnej hodnote 7db, aby sa zachoval zvukový profil nahrávky. Vzorkovacia frekvencia nahrávky bola ponechaná na 44100Hz.

### *3.3.3 Výber vzorky a jej spracovanie*

Na extrakciu prozodických príznakov zo zvukových záznamov bola použitá náhodne vybratá vzorka 20 výpovedí, tj. reči oddelenej pauzami s dĺžkou minimálne 300ms (Luksaneeyanawin, 1988), pre každý typ reči a matku. Táto vzorka výpovedí bola jedinou z procedúr realizovanou manuálne, nakoľko pokusy o jej automatizáciu zlyhali, resp. neprodukovali požadovanú vzorku. Výber bol však čisto náhodný, realizovaný po celej dĺžke nahrávky. Dokopy bolo zhromaždených 320 jedinečných výpovedí, z 8 nahrávok IDS bolo zhromaždených 160 výpovedí (8 x 20) a zo šiestich

nahrávok ADS bolo zhromaždených 100 výpovedí od 5 matiek (5 x 20) a 60 výpovedí od matky skúmanej dlhodobo, teda celkovo 160 výpovedí v ADS.

Skúmané prozodické znaky reči boli fundamentálna funkcia, jej maximum a minimum a teda celkový rozsah a tiež dĺžka výpovede. Aby sa dali skúmať tieto znaky na vzorke rozsahu 320 výpovedí, bolo nevyhnutné vytvoriť program pre Praat, aby sa dala táto činnosť zautomatizovať.

```
n = numberOfSelected ("Sound")
for i to n
    sound [i] = selected ("Sound", i)
endfor

clearinfo
print number
print 'tab$'minF0
print 'tab$'minF0erb
print 'tab$'maxF0
print 'tab$'maxF0erb
print 'tab$'meanF0
print 'tab$'meanF0erb
print 'tab$'F0range
print 'tab$'F0rangeerb
print 'tab$'dlzka
printline

# stredna F0, minimum F0, maximum F0, rozsah F0 v Hz a ERB semitone a
# dlzka vypovede
for i to n
    selectObject (sound [i])
    do ("To Pitch...", 0.0, 75, 600)
    meanF0 = do ("Get mean...", 0, 0, "Hertz")
    meanF0erb = do ("Get mean...", 0, 0, "ERB")
    minF0 = do ("Get minimum...", 0, 0, "Hertz", "Parabolic")
    minF0erb = do ("Get minimum...", 0, 0, "ERB", "Parabolic")
    maxF0 = do ("Get maximum...", 0, 0, "Hertz", "Parabolic")
    maxF0erb = do ("Get maximum...", 0, 0, "ERB", "Parabolic")
    dlzka = Get total duration
    f0range = maxF0 - minF0
    f0rangesemi = maxF0semi - minF0semi

    print 'i''tab$'
    print 'minF0:0''tab$'
    print 'minF0erb:1''tab$'
    print 'maxF0:0''tab$'
    print 'maxF0erb:1''tab$'
    print 'meanF0:0''tab$'
    print 'meanF0erb:1''tab$'
    print 'f0range:0''tab$'
    print 'f0rangeerb:1''tab$'
    print 'dlzka:2''tab$'
    printline

    do ("Remove")
endfor
```

```
selectObject () ; deselect all objects
for i from 1 to n
    plusObject (sound [i])
endfor
```

**Tabuľka 6 – Kód programu pre Praat – extrakcia prozodických príznakov F0 a dĺžky výpovede**

Tento program bol aplikovaný na každý zo 16 súborov 20 výpovedí, tj. raz pre každú matku a IDS a raz pre každú matku a jej vzorku ADS výpovedí. Získané hodnoty pri každej výpovedi boli priemerná fundamentálna funkcia, jej minimum a maximum, z čoho bol následne vypočítaný rozsah a dĺžka výpovede v sekundách. Hodnoty frekvencie boli získané štandardne v Hertzoch, čo je štandardná fyzikálna škála a ešte v jednotke ERB, čo je sluchová škála používaná hlavne v psycho-akustických štúdiách a bližšie reprezentuje hodnoty, ktoré človek počuje. Rozdiely vo frekvencii Hertzov nie sú lineárne s tým, aké zmeny v tóne hlasu vníma človek. Táto hodnota je ilustračná a má pomôcť čitateľovi v chápaní miery rozdielov jednotlivých frekvenciách. Výsledok tohto procesu bol následne spracovaný v dvojici tabuliek pre každú matku a to pre jej IDS a pre ADS (viď. Tabuľka 7 a Tabuľka 8).

| M1<br>Č.v.         | F0 min<br>(Hz) | F0 min<br>(ERB) | F0 max<br>(Hz) | F0 max<br>(ERB) | F0 mean<br>(Hz) | F0 mean<br>(ERB) | F0 rozsah<br>(Hz) | F0 rozsah<br>(ERB) | Dĺžka výp.<br>(s) |
|--------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1                  | 81             | 2.5             | 253            | 6.4             | 198             | 5.3              | 172               | 3.9                | 1.72              |
| 2                  | 195            | 5.3             | 258            | 6.5             | 218             | 5.7              | 63                | 1.3                | 2.15              |
| 3                  | 239            | 6.2             | 357            | 8.2             | 264             | 6.6              | 118               | 2.1                | 1.96              |
| 4                  | 244            | 6.3             | 424            | 9.3             | 273             | 6.8              | 180               | 3                  | 1.51              |
| 5                  | 182            | 5               | 239            | 6.2             | 202             | 5.4              | 58                | 1.2                | 0.85              |
| 6                  | 189            | 5.2             | 562            | 11.1            | 267             | 6.6              | 373               | 5.9                | 1.7               |
| 7                  | 195            | 5.3             | 570            | 11.2            | 233             | 5.9              | 374               | 5.9                | 2.28              |
| 8                  | 205            | 5.5             | 581            | 11.3            | 333             | 7.6              | 376               | 5.8                | 0.77              |
| 9                  | 207            | 5.5             | 593            | 11.4            | 280             | 6.8              | 386               | 5.9                | 1.24              |
| 10                 | 216            | 5.7             | 581            | 11.3            | 254             | 6.3              | 365               | 5.6                | 1.86              |
| 11                 | 259            | 6.5             | 589            | 11.4            | 303             | 7.3              | 330               | 4.9                | 1.13              |
| 12                 | 227            | 5.9             | 532            | 10.7            | 275             | 6.8              | 305               | 4.8                | 1.37              |
| 13                 | 103            | 3.1             | 588            | 11.4            | 251             | 6.2              | 485               | 8.3                | 2.48              |
| 14                 | 216            | 5.7             | 572            | 11.2            | 372             | 8.3              | 356               | 5.5                | 1.43              |
| 15                 | 196            | 5.3             | 617            | 11.8            | 273             | 6.7              | 421               | 6.5                | 1.05              |
| 16                 | 216            | 5.7             | 578            | 11.3            | 251             | 6.4              | 362               | 5.6                | 1.29              |
| 17                 | 99             | 3               | 596            | 11.5            | 283             | 6.8              | 497               | 8.4                | 1.84              |
| 18                 | 279            | 6.9             | 499            | 10.3            | 335             | 7.8              | 220               | 3.4                | 1.06              |
| 19                 | 252            | 6.4             | 585            | 11.3            | 311             | 7.4              | 333               | 4.9                | 1.62              |
| 20                 | 256            | 6.5             | 580            | 11.4            | 340             | 7.9              | 324               | 4.9                | 0.67              |
| Priemerné hodnoty: |                |                 |                |                 | <b>275.8</b>    | <b>6.73</b>      | <b>304.9</b>      | <b>4.89</b>        | <b>1.499</b>      |

**Tabuľka 7 – Výsledok spracovania IDS výpovedí matky M1**



Č.v. reprezentuje číslo spracovanej výpovede, F0 min je minimálna, F0 je maximálna zaznamenaná fundamentálna frekvencia, F0 mean je jej priemerná hodnota a dĺžka je dĺžka výpovede v sekundách. V poslednom riadku sú viditeľné priemerné hodnoty skúmaných veličín. Pre porovnanie uvádzam ešte tabuľku meraní pri ADS reči u tej istej matky. Ostatné merania sú súčasťou prílohy diplomovej práce.

| <b>M1<br/>Č.v<br/>.</b> | <b>F0<br/>min<br/>(Hz)</b> | <b>F0<br/>min<br/>(ERB<br/>)</b> | <b>F0<br/>max<br/>(Hz)</b> | <b>F0<br/>max<br/>(ERB)</b> | <b>F0<br/>mean<br/>(Hz)</b> | <b>F0<br/>mean<br/>(ERB)</b> | <b>F0<br/>rozsah<br/>(Hz)</b> | <b>F0<br/>rozsah<br/>(ERB)</b> | <b>Dĺžka<br/>výp.<br/>(s)</b> |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1                       | 121                        | 3.6                              | 293                        | 7.2                         | 207                         | 5.5                          | 172                           | 3.5                            | 3.92                          |
| 2                       | 205                        | 5.5                              | 443                        | 9.5                         | 237                         | 6.1                          | 237                           | 4                              | 1.96                          |
| 3                       | 87                         | 2.7                              | 267                        | 6.7                         | 195                         | 5.2                          | 180                           | 4                              | 4.32                          |
| 4                       | 88                         | 2.7                              | 301                        | 7.3                         | 199                         | 5.3                          | 213                           | 4.6                            | 4.71                          |
| 5                       | 91                         | 2.8                              | 381                        | 8.6                         | 228                         | 5.9                          | 290                           | 5.8                            | 1.82                          |
| 6                       | 202                        | 5.4                              | 297                        | 7.2                         | 226                         | 5.9                          | 95                            | 1.8                            | 2.23                          |
| 7                       | 81                         | 2.5                              | 250                        | 6.4                         | 209                         | 5.5                          | 169                           | 3.9                            | 2.93                          |
| 8                       | 206                        | 5.5                              | 290                        | 7.1                         | 220                         | 5.8                          | 85                            | 1.6                            | 1.69                          |
| 9                       | 80                         | 2.5                              | 284                        | 7                           | 176                         | 4.8                          | 204                           | 4.5                            | 2.17                          |
| 10                      | 195                        | 5.3                              | 269                        | 6.7                         | 218                         | 5.7                          | 74                            | 1.5                            | 3.77                          |
| 11                      | 196                        | 5.3                              | 542                        | 10.8                        | 228                         | 5.9                          | 345                           | 5.5                            | 3.08                          |
| 12                      | 197                        | 5.3                              | 282                        | 7                           | 218                         | 5.7                          | 85                            | 1.7                            | 3.66                          |
| 13                      | 207                        | 5.5                              | 288                        | 7.1                         | 233                         | 6                            | 80                            | 1.5                            | 2.42                          |
| 14                      | 103                        | 3.1                              | 405                        | 9                           | 241                         | 6.2                          | 302                           | 5.9                            | 2                             |
| 15                      | 198                        | 5.3                              | 289                        | 7.1                         | 229                         | 6                            | 92                            | 1.8                            | 2.5                           |
| 16                      | 197                        | 5.3                              | 530                        | 10.7                        | 251                         | 6.3                          | 332                           | 5.4                            | 2.91                          |
| 17                      | 219                        | 5.8                              | 343                        | 8                           | 248                         | 6.3                          | 124                           | 2.2                            | 2.54                          |
| 18                      | 110                        | 3.3                              | 340                        | 8                           | 229                         | 5.9                          | 230                           | 4.7                            | 2.21                          |
| 19                      | 127                        | 3.7                              | 299                        | 7.3                         | 250                         | 6.3                          | 172                           | 3.6                            | 1.18                          |
| 20                      | 195                        | 5.3                              | 269                        | 6.7                         | 218                         | 5.7                          | 74                            | 1.5                            | 3.77                          |
| Priemerné hodnoty:      |                            |                                  |                            |                             | <b>223.26</b>               | <b>5.81</b>                  | <b>183.21</b>                 | <b>3.55</b>                    | <b>2.738</b>                  |

**Tabuľka 8 - Výsledok spracovania ADS výpovedí matky M1**

Zo súborov výsledkov meraní som extrahovala priemerné hodnoty skúmaných veličín pre dvojice matka (M) a ADS respektíve IDS zobrazené v nasledovnej tabuľke.

| Matka | IDS             |                |           | ADS             |                |           |
|-------|-----------------|----------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
|       | F0 priemer (Hz) | F0 rozsah (Hz) | Dĺžka (s) | F0 priemer (Hz) | F0 rozsah (Hz) | Dĺžka (s) |
| M1    | 275.8           | 304.9          | 1.499     | 223.26          | 183.21         | 2.738     |
| M2    | 290.6           | 330.95         | 2.216     | 188.7           | 158.4          | 3.2265    |
| M3    | 284.65          | 312.3          | 2.5305    | 195.35          | 297.55         | 3.338     |
| M4    | 310.3           | 273.25         | 1.5855    | 179.75          | 227            | 2.983     |
| M5    | 247.1           | 191.5          | 2.387     | 194.7           | 107.55         | 2.11      |
| M6A   | 284.65          | 312.3          | 2.5305    | 179.2           | 297.25         | 3.3725    |
| M6B   | 266.85          | 254.9          | 1.834     | 195.7           | 210.45         | 1.9575    |
| M6C   | 259.6           | 198.95         | 1.53      | 172.95          | 213.45         | 2.96      |

**Tabuľka 9 – Priemerné hodnoty meraných veličín zo všetkých súborov meraní pre IDS a ADS jednotlivých matiek**

### 3.4 Použité štatistické metódy

V mojej práci som použila niekoľko štatistických metód na overenie platnosti mojej hypotézy, pričom pod mojou hypotézou v kontexte tejto kapitoly chápem konkrétne predpoklady pre namerané hodnoty. Vychádzala som z predpokladu, že IDS disponuje vyššou priemernou fundamentálnou frekvenciou ako ADS, ďalej že IDS má väčší frekvenčný rozsah ako ADS a dĺžka výpovedí je v IDS kratšia ako v ADS.

Pre namerané hodnoty priemernej fundamentálnej frekvencie a jej rozsahu v Hertzoch a dĺžky výpovede v sekundách som si zadefinovala hodnotu ich rozdielu ako  $\text{rozdiel} = \text{hodnota\_IDS} - \text{hodnota\_ADS}$ , kde hodnota reprezentuje konkrétnu skúmanú veličinu. Na spracovanie mojich dát som použila už popísaný softvér R.

Mojím cieľom je zistiť platnosť hypotézy, že stredná hodnota je rovná môjmu odhadu. Alternatívnou hypotézou je, že stredná hodnota je nižšia ako odhad, a to konkrétne pri rozdieloch priemerov fundamentálnej frekvencie a rozdieloch rozsahu fundamentálnej frekvencie. Ďalšou alternatívnou hypotézou je, že stredná hodnota je vyššia ako odhad rozdielov dĺžky výpovedí.

Prvým mojím predpokladom je to, že namerané dáta pochádzajú z normálneho rozdelenia, čo ale musím najprv štatisticky podložiť. Na tento účel som zvolila štatistický test normality Shapiro-Wilkov, pričom získané údaje budem vo forme Q-Q grafu alebo kvantil-kvantil.

Q-Q grafy výsledkov si môžeme pozrieť v kapitole s názvom „Štatistické vyhodnotenie čiastkových hypotéz“ (Kapitola 4.1). Na Shapiro-Wilkov test normality som použila hladinu testu  $\alpha = 5\% = 0.05$ , čo znamená, že pri 95-percentnej pravdepodobnosti budem vedieť hypotézu zamietnuť alebo nie. Zamietnutie hypotézy by nastalo v prípade, že p-hodnota (štatistická signifikancia) je nižšia ako moja hladina testu  $\alpha$ , teda v prípade, že hodnota  $p < 0.05$ .

Za predpokladu, že sa mi podarí podložiť môj predpoklad normality rozdelenia, pristúpim k ďalšej zo štatistických metód, t-testu, ktorý je používaný na štatistické overenie hypotézy. Ako hodnotu expertného odhadu si pri rozdieloch priemerov fundamentálnych frekvencií ako aj pri rozdieloch rozsahu frekvencií musíme zvoliť hodnotu vyššiu ako priemer skúmanej vzorky, zatiaľ čo pri rozdieloch dĺžky výpovedí má zmysel sme pre porovnanie zvolili hodnotu nižšiu ako priemer. Konkrétne som si vybrala hodnotu medzi priemerom z dát a 75% kvantilom.

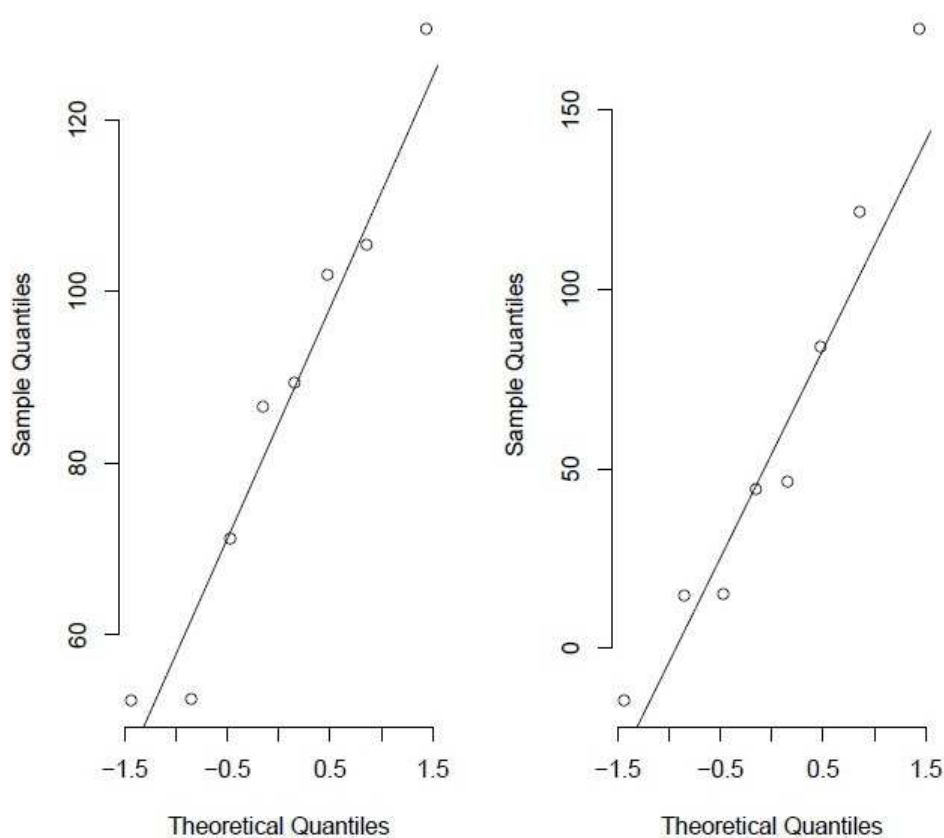
Tento druh štatistickej analýzy signifikancie mi ukáže, či sú moje čiastkové hypotézy (H1 až H3) prijaté alebo zamietnuté, na základe čoho môžem začať s porovnávaním hodnôt IDS a ADS.

## 4 Výsledky skúmania a ich diskusia

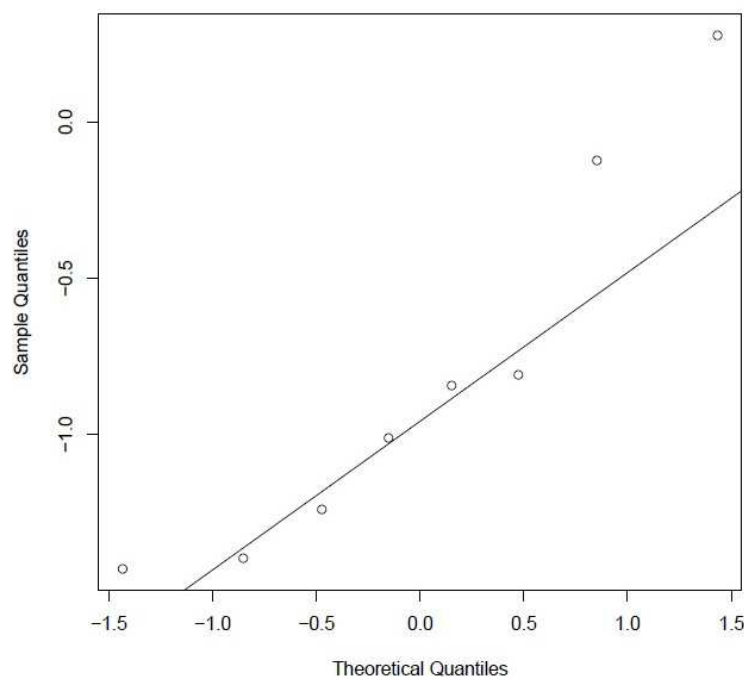
### 4.1 Štatistické vyhodnotenie čiastkových hypotéz

Prvým predpokladom, ktorý som potrebovala overiť bolo, že namerané dáta pochádzajú z normálneho rozdelenia. Tento predpoklad som overovala dvoma spôsobmi a to kvalitatívne na základe Q-Q grafu alebo kvantil-kvantil grafu a tiež pomocou štatistického testu normality Shapiro-Wilkov.

Q-Q graf výsledkov si môžeme pozrieť v nasledujúcich obrázkoch. Môžeme si všimnúť, že graf rozdielov priemerov fundamentálnych frekvencií ukázal, že pozorovania sa veľmi nevzdďaľujú od teoretických hodnôt. Pri grafe rozdielov rozsahu fundamentálnych frekvencií pozorujem odchýlenie od normálneho rozdelenia v hornej časti. Pri rozdieloch dĺžok výpovedí si môžeme ďalej všimnúť výraznejšie odchýlenia od normálneho rozdelenia v posledných dvoch prípadoch. Vizualizácia hodnôt naznačuje, že môj predpoklad sa potvrdil.



**Obrázok 5 - Q-Q graf pre rozdielu priemerov fundamentálnej frekvencie (vľavo) a rozsahov fundamentálnej frekvencie (vpravo)**



**Obrázok 6 - Q-Q graf pre rozdiely dĺžok výpovedí**

Na Shapiro-Wilkov test normality som, ako som už spomenula, použila hladinu testu  $\alpha = 5\% = 0.05$ , čo znamená, že pri 95-percentnej pravdepodobnosti budem vedieť hypotézu zamietnuť alebo nie. Zamietnutie hypotézy by nastalo v prípade, že p-hodnota (štatistická signifikancia) je nižšia ako moja hladina testu  $\alpha$ , teda v prípade, že hodnota  $p < 0.05$ .

Pre rozdiel priemerných hodnôt fundamentálnej frekvencie vyšlo pre  $W = 0.9494$ ,  $p\text{-value} = 0.7052$ , teda hodnota  $p$  je väčšia ako hladina testu  $\alpha$ :

$$p\text{-value} > \alpha = 0.05$$

Teda hypotézu pri predpoklade, že dáta pochádzajú z normálneho rozdelenia, kde hladina testu  $\alpha$  je 5 percent, nezamietam.

Pri rozdieloch rozsahu fundamentálnych frekvencií vyšlo pre  $W = 0.9351$  a  $p\text{-value} = 0.5634$ . Hypotézu teda v hladine testu nezamietam, pretože:

$$p\text{-value} > \alpha = 0.05$$

Pre rozdiel dĺžky jednotlivých výpovedí v mojich dátach vyšlo  $W = 0.8874$  a  $p\text{-value} = 0.2213$ . Hodnota  $p$  je teda vyššia ako hodnota hladinu testu  $\alpha$ :

$$p\text{-value} > \alpha = 0.05$$

Týmto sa potvrdil záver z Q-Q (kvantil-kvantil) grafov: dáta s 95% pravdepodobnosťou pochádzajú z normalného rozdelenia. Najistejší výsledok testu je pri prvej vzorke dát, teda pri rozdiel stredných hodnôt fundamentálnej frekvencie. Pri rozdiel rozsahov fundamentálnej frekvencie a dĺžky výpovedí normalitu nezamietame, ale zároveň je hodnota p znížená. Odchýlky v týchto hodnotách sme si mohli všimnúť aj pri Q-Q grafoch.

Keďže sa podarilo overiť predpoklad normality, postúpila som k ďalšej z použitých štatistických metód, t-testu, ktorý je používaný na štatistické overenie hypotézy. Ako hodnotu expertného odhadu som si pri rozdieloch priemerov fundamentálnych frekvencií ako aj pri rozdieloch rozsahu frekvencií zvolila hodnotu vyššiu ako priemer skúmanej vzorky, zatiaľ čo pri rozdieloch dĺžky výpovedí som pre porovnanie zvolila hodnotu nižšiu ako priemer. Konkrétne som si vybrala hodnotu medzi priemerom z dát a 75% kvantom.

Výsledky t-testu pre priemerné hodnoty fundamentálnych frekvencií boli nasledovné: priemer je 86,24 a môj odhad je 95, hodnota p vyšla  $p\text{-value} = 0.1946$ . Hladina testu  $\alpha$  je nižšia ako hodnota p a teda nezamietam hypotézu, že stredná hodnota rozdelenia sa rovná môjmu odhadu.

Výsledky t-testu pre rozdiely rozsahu fundamentálnych frekvencií sú pri priemere 60,52 a expertnom odhade 90 vyšli s hodnotou p nasledovne:

$$p\text{-value} = 0.111 > \alpha,$$

Na základe tohto výsledku, teda nezamietam hypotézu, že stredná hodnota rozdelenia sa rovná môjmu odhadu.

Pri rozdiel dĺžok výpovede máme priemernú hodnotu zápornú, -0.82, kvôli predpokladu, že IDS výpoveď je kratšia ako ADS výpoveď. Môj odhad som stanovila na -1. P hodnota t-testu nadobudla hodnotu  $p\text{-value} = 0.2178$  a teda opäť nezamietam hypotézu v stanovenej hladine testu  $\alpha = 5$  percent.

## 4.2 Vyhodnotenie výsledkov a diskusia záverov

V tejto časti mojej práce sa budem zaoberať výsledkom môjho experimentu, ich interpretáciou a diskusiou. Mojou primárnou hypotézou, ako som uviedla v kapitole „Cieľ práce“ (Kapitola 2), je, že v slovenčine, rovnako ako aj v iných rečiach, IDS disponuje špecifickým súborom prozodických atribútov. V ďalších podotázkach, resp. v čiastkových hypotézach (H1 až H4) som uviedla konkrétne atribúty a ich očakávané zmeny z hľadiska porovnania reči matky k dieťaťu (IDS) a reči matky k inému dospelému človeku (ADS). Tieto akustické atribúty reči a predpoklad ich modifikácie v IDS som získala z rôznych štúdií tejto problematiky, ako je uvedené v teoretickej časti mojej práce a sú základnou oporou hypotézy univerzálnej materčiny. Prvým mojím predpokladom (H1) bolo, že fundamentálna frekvencia, teda tón hlasu matky je pri materskej reči IDS vyššia ako pri jej normálnej reči orientovanej na dospelé osoby (ADS). Ďalším očakávaným výsledkom bolo (H2), že používaný rozsah tónu hlasu matky je pri IDS väčší ako pri jej ADS. Ďalej som predpokladala (H3), že dĺžka výpovede v IDS je kratšia ako v ADS. Moje následné predpoklady (H4) súviseli s dĺžkou páuz medzi výpovedami, a to konkrétne, že v IDS je dĺžka týchto páuz väčšia.

V dizajne môjho experimentu som sa inšpirovala doterajšími štúdiami v predmetnej oblasti, z ktorých som sa snažila vyextrahovať pre mňa použiteľnú metodológiu ako som popísala v predchádzajúcej kapitole. Pochopila som, že pri výskume prozódie reči, hlavne pri výskume afektívnej prozódie, je veľmi problematické zaručiť autenticitu rečového prejavu participanta. Ak je oboznámený s cieľom výskumu, môže, aj podvedome, meniť svoj hlas a ovplyvniť tým výsledky experimentu. Tieto problémy sa prejavili hlavne pri snahe zistiť vlastnosti reči pri nejakej konkrétnej emócii, kde participanti príliš nadsadzovali a modulovali hlas neprirodzeným spôsobom. (Scherer, 1986)

V mojom prípade som sa snažila zabezpečiť čo najprirodzenejšie prostredie pre matky s deťmi, a preto som zvolila domáce nekontrolované prostredie. Toto môže do určitej miery negatívne vplývať na kvalitu zvukového záznamu alebo použiteľnosť niektorých častí nahrávky kvôli rôznym šumom. Rozhodla som sa ale, že autenticita nahrávok je pre tento druh experimentu oveľa dôležitejšia. Pri spracovávaní nahrávok sa však táto obava potvrdila a moje audio záznamy mali pomerne veľkú úroveň zašumenia.

Toto malo vplyv na niektoré procesy, ako napríklad automatickú segmentáciu nahrávky na jednotlivé výpovede alebo výpočet páуз medzi výpoved'ami.

Automatická segmentácia nebola možná vzhľadom na to, že ani po odstránení šumu som nedosiahla potrebné tiché pauzy medzi výpoved'ami, čo mi znemožnilo nazbierať hodnoty, potrebné pre vyhodnotenie mojej štvrtej hypotézy (H4), že priemerná dĺžka pauzy medzi jednotlivými výpoved'ami v materskej reči (IDS) je väčšia ako v prípade reči k dospelému (ADS). Ďalšie, menej konzervatívne odstraňovania šumov, by viedli k výraznému ovplyvneniu kvality nahrávok a moje dáta by sa tým znehodnotili. Preto som realizovala náhodný manuálny výber vzoriek výpovedí a rozdiely dĺžky páуз som medzi výpoved'ami IDS a ADS ďalej neskúmala.

V mojom experimente som si predsavzala získať 20 výpovedí IDS a 20 výpovedí ADS pre každú matku, teda v celkovom súbore skúmaných hodnôt som mala 320 vzoriek. Toto číslo som určila tak, aby som dosiahla dostatočnú, ale pritom spracovateľnú vzorku v rámci diplomovej práce. V následnej analýze vzoriek som pomocou softvéru Praat dosiahla súbor výsledkov merania a to pre každú matku vo forme dvojice tabuliek – výsledky analýzy výpovedí IDS a výsledky analýzy výpovedí ADS. Následne som vypočítala priemerné hodnoty pre každý súbor nahrávok a získala som priemerné hodnoty študovaných veličín IDS a ADS pre každú matku. V tabuľke (Tabuľka 9) uvádzam prehľad týchto získaných hodnôt.

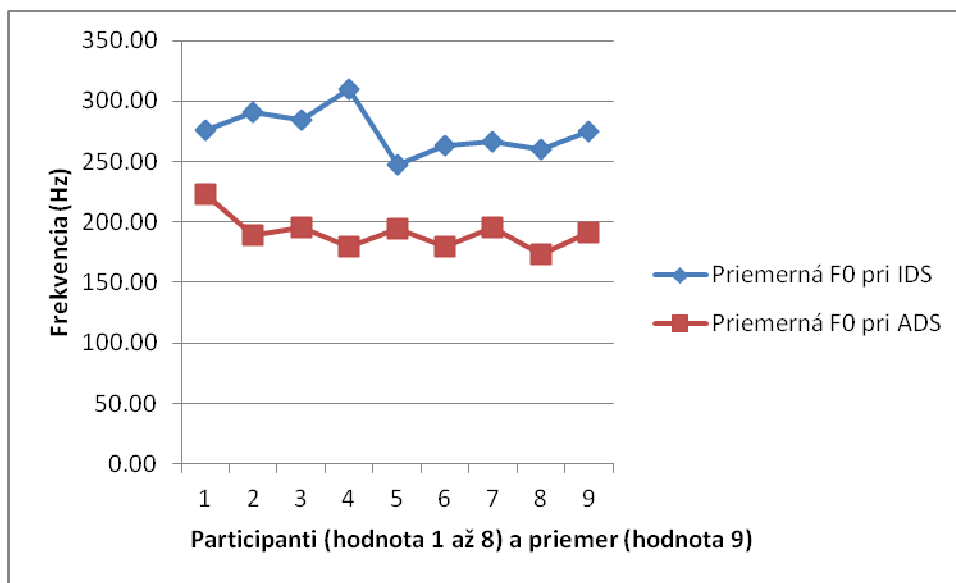
Najviac zaujímavý je samozrejme rozdiel týchto hodnôt, aby som mohla potvrdiť moje čiastkové hypotézu a následne aj primárnu hypotézu mojej práce. Rozdiely týchto hodnôt uvádzam v nasledovnej tabuľke a vizualizáciách hodnôt.

| <b>Matka</b>    | <b>F0 rozdiel<br/>(Hz)</b> | <b>F0 rozdiel rozsahov<br/>(Hz)</b> | <b>Rozdiel dĺžok<br/>(s)</b> |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| M1              | 52.54                      | 121.69                              | -1.24                        |
| M2              | 101.90                     | 172.55                              | -1.01                        |
| M3              | 89.30                      | 14.75                               | -0.81                        |
| M4              | 130.55                     | 46.25                               | -1.40                        |
| M5              | 52.40                      | 83.95                               | -2.33                        |
| M6A             | 105.45                     | -98.00                              | -0.84                        |
| M6B             | 71.15                      | 44.45                               | -0.12                        |
| M6B             | 86.65                      | -14.50                              | -1.43                        |
| Celkový priemer | <b>83.56</b>               | <b>60.52</b>                        | <b>-1.01</b>                 |

**Tabuľka 10 – prehľad rozdielu hodnôt meraných veličín pre ADS A IDS**

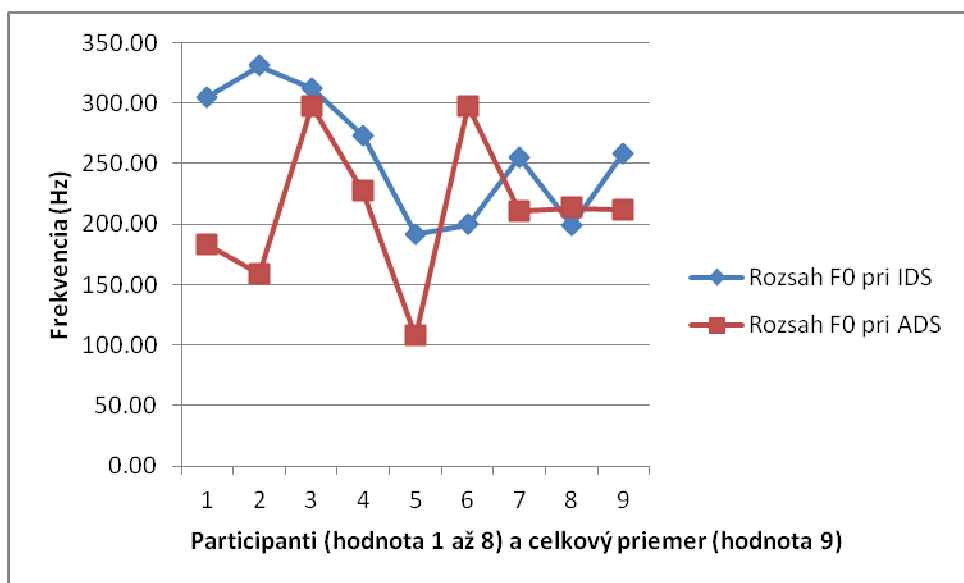


Moju prvú čiastkovú hypotézu, tj. priemerná fundamentálna frekvencia je pri materskej reči vyššia ako pri reči k dospelému, sa mi podarilo pre skúmanú vzorku štatisticky dokázať. V nasledujúcom obrázku môžeme vidieť porovnanie priemernej F0 pri IDS a ADS, pričom rozdiel je jasne viditeľný. Priemerný rozdiel IDS a ADS u celej vzorky je uvedený v predchádzajúcej tabuľke a činí 83.56 Hz.



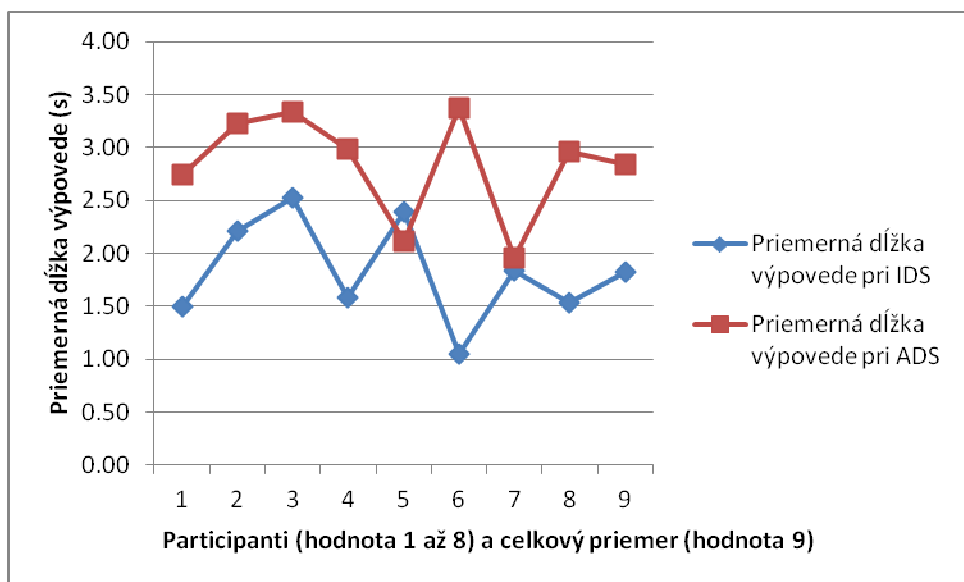
**Obrázok 7 - Porovnanie priemernej fundamentálnej frekvencie pri IDS a ADS**

Mojou ďalšou čiastkovou hypotézou bolo, že rozsah fundamentálnej frekvencie je pri IDS väčší ako pri ADS. Túto hypotézu sa mi podarilo v skúmanej vzorke potvrdiť. V celkovom priemere je rozdiel tejto veličiny pri IDS a ADS 46.39 Hz. Vizualizáciu frekvenčného rozsahu tónu hlasu matky pri IDS a ADS ponúkam v nasledujúcom obrázku. Vidíme, že rozsah fundamentálnej frekvencie je dosť individuálny pre každú matku, no v každej zo skúmaných vzoriek bol rozsah F0 nižší pri ADS ako pri IDS. Logicky i priemerný zistený rozsah F0 bol taktiež nižší pri ADS ako pri IDS.



**Obrázok 8 - Porovnanie rozsahu fundamentálnej frekvencie pri IDS a ADS**

Posledná čiastková hypotéza (H3) je, že dĺžka výpovede, teda časti reči oddelenej minimálne 300 ms pauzou je u IDS kratšia ako u ADS. Túto operatívnu hypotézu sa mi taktiež podarilo preukázať. V celkovom priemere bol rozdiel medzi výpoveďami 1.01 s, teda výpovede k deťom boli v priemere o tento čas kratšie ako výpovede k dospelým osobám. Z vizualizovaných výsledkov môžeme vidieť, že priemer dĺžok výpovedí je kratší pri siedmich z ôsmich skúmaných prípadov, avšak v priemere sa mi tento predpoklad podarilo dokázať.



**Obrázok 9 - Porovnanie priemerných dĺžok výpovedí pri IDS a ADS**

Ako zhrnutie tejto časti by som rada poznamenala, že sa mi, ako je zjavné z vizualizácií mojich výsledkov, podarilo potvrdiť moje čiastkové hypotézy (H1 až H3), čím som potvrdila aj moju primárnu hypotézu o existencii špecifického súboru prozodických vlastností materskej reči v slovenčine. Čiastkovú hypotézu H4 sa mi na základe zozbieraných dát nepodarilo potvrdiť, ale ani vyvrátiť.

V ďalšej časti by som sa chcela venovať porovnaniu mojich výsledkov s výsledkami ostatných štúdií spomenutých v teoretickej časti. V nasledujúcej tabuľke ponúkam zhrnutie študovaných prozodických atribútov v iných výskumoch a podobné zistenia medzi rôznymi štúdiami som indikovala značkou „✓“. Neindikované hodnoty neznamenujú opak zistenia, ale len fakt, že sa vo výsledkoch daných štúdií nenachádzajú, respektíve neboli predmetom konkrétnych výskumov. Treba poznamenať, že v niektorých iných prácach (Greiser & Kuhl, 1988) sa používa termín fráza, ktorý je definovaný ako kontinuálna výpoveď ohraničená pauzami dlhými 300 ms a viac, teda rovnako ako som v mojej práci zadefinovala termín výpoveď, čo robí naše štúdie tohto akustického atribútu IDS porovnateľnými hoci používame iný terminológiu.

| Jazyk      | Štúdia                | Vyššia F0 | Väčší Rozsah F0 (na vzorku) | Väčší rozsah (frázy / výpovede) | Kratšia dĺžka (frázy / výpovede) | Dlhšie pauzy |
|------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Angličtina | Garnica (1977)        | ✓         | ✓                           |                                 |                                  |              |
|            | Stern (1983)          |           |                             | ✓                               | ✓                                | ✓            |
|            | Jacobson (1983)       | ✓         |                             |                                 |                                  |              |
|            | Kitamura (2002)       | ✓         |                             | ✓                               |                                  |              |
| Nemčina    | Fernald, Simon (1984) | ✓         |                             | ✓                               | ✓                                | ✓            |
| Čínština   | Grieser, Kuhl (1988)  | ✓         | ✓                           | ✓                               | ✓                                | ✓            |
| Thajština  | Kitamura (2002)       | ✓         |                             | ✓                               |                                  |              |
| Slovenčina | Hrnková (2013)        | ✓         |                             | ✓                               | ✓                                |              |

**Tabuľka 11 – Zistené prozodické atribúty IDS v porovnaní s ADS v rôznych štúdiách vrátane mojich výsledkov**

Z tabuľky môžeme vidieť, že rovnako ako v slovenčine, tak aj v angličtine, nemčine, čínštine a thajštine bola identifikovaná vyššia fundamentálna frekvencia pri materskej reči, ako pri reči s dospelým človekom. Rovnako môžeme povedať, že v slovenčine bol identifikovaný vyšší rozsah fundamentálnej funkcie pri IDS a podobne bol tento atribút identifikovaný aj v angličtine, nemčine, čínštine a thajštine. Kratšia dĺžka frázy, resp. výpovede, bola identifikovaná ako jeden zo špecifických atribútov IDS v angličtine, nemčine a čínštine a podobne aj v slovenčine. V tabuľke ďalej spomínaná dĺžka páuz, ktorej väčšia dĺžka, identifikovaná v iných rečiach ako atribút IDS, nebola zatiaľ v slovenčine potvrdená.

## Záver

Na záver mojej práce by som rada zhrnula dosiahnuté výsledky vo vzťahu k stanoveným cieľom. V kapitole s názvom „Cieľ práce“ (Kapitola 2) som najprv čitateľa zoznámila s mojou primárnou hypotézou, ktorá sa zakladala na predpoklade, že v každej kultúre a jazyku matky pri komunikácii s ich deťmi používajú modifikovanú verziu reči (IDS).

Štúdie IDS na západe boli silne ovplyvnené komparatívnou tradíciou. V duchu tohto komparatívneho výskumu, ktorého ultimátnym cieľom bolo generovanie univerzálnych atribútov IDS v porovnaní s rečou mierenou na dospelé osoby (ADS), a ktorým som sa zaoberala v teoretickej časti mojej diplomovej práce (Kapitola 1), sa vedcom podarilo v rôznych rečiach identifikovať spomínané lingvistické atribúty tohto typu reči ako menej slov vo výpovedi, viac opakovaní a rozťahovanie, výrazná artikulácia a znížená štrukturálna komplexnosť reči. Popri lingvistických vlastnostiach takto modifikovanej reči sa im ďalej podarilo vypracovať aj množinu akustických (prozodických) vlastností IDS ako napríklad celkovo vyšší tón hlasu – vyššiu fundamentálnu frekvenciu, väčší rozsah fundamentálnej frekvencie, pomalšie tempo reči, dlhšie pauzy, zvýšený dôraz, výraznejšie kontúry hlasu a iné.

Primárna hypotéza mojej práce, zaoberajúcej sa prozódia IDS, ktorá vyplynula z môjho štúdia sekundárnej literatúry, znie, že v slovenčine, rovnako ako aj v iných rečiach, materská reč (IDS) disponuje špecifickým súborom prozodických atribútov. Aby som svoju hypotézu, že reč slovenských matiek k ich deťom (IDS) disponuje špecifickými akustickými vlastnosťami, dokázala, porovnávala som prozódia IDS participantov môjho výskumu (matiek) a ich reči k dospelým ľuďom (ADS). Pre toto porovnanie som si vybrala množinu prozodických vlastností reči, ktorá je v už popísaných komparatívnych štúdiách (Kapitola 1) najčastejšie spomínaná. Medzi atribúty IDS, ktoré som v kontraste s ADS skúmala bola fundamentálna frekvencia hlasu, rozsah frekvencie hlasu ako aj dĺžka výpovede a pauzy.

Pre overenie platnosti mojej hypotézy, som si zadefinovala jednotlivé skúmané prozodické atribúty IDS, nasledovne čiastkové hypotézy: (H1) Priemerná fundamentálna frekvencia materskej reči (IDS) je vyššia ako v prípade reči k dospelému (ADS);(H2) Rozsah fundamentálnej frekvencie materskej reči (IDS) je väčší ako

v prípade reči k dospelému (ADS); (H3) Priemerná dĺžka výpovede v materskej reči (IDS) je kratšia ako v prípade reči k dospelému (ADS) a (H4) Priemerná dĺžka pauzy medzi jednotlivými výpoveďami v materskej reči je väčšia ako v prípade reči k dospelému (ADS), popísané v kapitole „Cieľ práce“ (Kapitola 2).

Nanešťastie už pri príprave vzoriek a ich spracovaní sa moja štvrtá hypotéza (H4), že priemerná dĺžka pauzy medzi jednotlivými výpoveďami v materskej reči (IDS) je väčšia ako v prípade reči k dospelému (ADS), z technických príčin preukázala ako nespracovateľná. Automatická segmentácia vzoriek nebola vzhľadom na to, že ani po odstránení šumu som nedosiahla potrebné tiché pauzy medzi výpoveďami, možná. A nakoľko by ďalšie odstraňovanie šumov, by viedli k výraznému zásahu do kvality nahrávok a moje dáta by sa tým znehodnotili, rozdiely dĺžky páuz medzi výpoveďami IDS a ADS som ďalej neskúmala.

Ako prvý krok som overovala štatistickú signifikanciu mojich ostatných čiastkových hypotéz (H1, H2, H3), pričom som vychádzala z faktu, že namerané dáta pochádzajú z normálneho rozdelenia. Predpoklad normálneho rozdelenia sa mi v rámci mojej práce podarilo pomocou štatistického testu normality Shapiro-Wilkov podložiť, ako je viditeľné aj na vizualizáciách vo forme Q-Q grafov, ktoré sú uvádzané v prvej časti mojej druhej kapitoly „Výsledky skúmania a ich diskusia“ (Kapitola 4). Q-Q grafy ďalej ukázali, že pozorovania sa veľmi nevzdďaľujú od teoretických hodnôt, hoci pri grafe rozdielov rozsahu fundamentálnych frekvencií sa dá pozorovať odchýlenie od normálneho rozdelenia v hornej časti a pri rozdieloch dĺžok výpovedí si môžeme ďalej všimnúť výraznejšie odchýlenia od normálneho rozdelenia v posledných dvoch skúmaných prípadoch. Vizualizácia však ako aj následná diskusia hodnôt jasne validujú môj predpoklad normálneho rozdelenia.

Na tieto výsledky som nadviazala štatistickou analýzou signifikancie vo forme t-testu, ktorá mala ukázať či sú moje čiastkové hypotézy prijaté alebo zamietnuté. T-test preukázal všetky tri hypotézy - že priemerná fundamentálna frekvencia IDS je vyššia ako v prípade ADS (H1); že rozsah F0 pri IDS je väčší ako v prípade ADS (H2); a že priemerná dĺžka výpovede je pri IDS kratšia ako pri ADS (H3) ako prijateľné.

Následne som tabulárne vyhodnotila skúmané veličiny u IDS a ADS. Pri mojej hypotéze bol pre mňa zaujímavý hlavne rozdiel týchto hodnôt. Na základe vypracovaných tabuliek a vizualizácií vo forme líniových diagramov sa mi podarilo

úspešne obhájiť všetky tri čiastkové hypotézy (H1 až H3) a dokázať tri špecifické prozodické vlastnosti IDS v slovenskom jazyku. Rozdiel vo fundamentálnej frekvencii reči pri IDS a ADS v slovenčine sa mi potvrdil, pričom priemerný rozdiel IDS a ADS u celej vzorky činí 83.56Hz (H1). Ďalej som podložila hypotézu, že IDS skúmanej vzorky má väčší rozsah fundamentálnej frekvencie ako ADS, pričom je rozdiel tejto veličiny pri IDS a ADS v celkovom priemere 46.39Hz (H2). Ako poslednú som overovala hypotézu, že dĺžka výpovede (časti reči ohraničenej minimálne 300 ms pauzami) je u IDS kratšia ako u ADS, ktorú sa mi takisto s výsledným priemerným rozdielom medzi výpoveďami 0.82 s, podarilo dokázať (H3).

Ďalšou neodmysliteľnou súčasťou môjho výskumu bolo porovnanie mojich výsledkov s inými štúdiami, ktoré boli spomenuté v teoretickom úvode. V prvom rade som porovnávala existenciu jednotlivých špecifických prozodických vlastností IDS v mojej práci a iných štúdiách. Keďže som vo veľkej miere používala metodiku týchto prác, výsledné hodnoty a identifikované prozodické vlastnosti sú logicky porovnateľné. Toto porovnanie uvádzam v tabuľke prozodických príznakov IDS identifikovaných v rôznych rečiach (Tabuľka 11 – Zistené prozodické atribúty IDS v porovnaní s ADS v rôznych štúdiách vrátane mojich výsledkov). Vyššia priemerná fundamentálna frekvencia hlasu matky pri reči s dieťaťom, ktorú som identifikovala v mojej práci, bola identifikovaná v štúdiách angličtiny (napr. Garnica, 1977), nemčiny (Fernald & Simon, 1984), čínštiny (Grieser & Kuhl, 1988) a thajčiny (Kitamura, 2002). Väčší rozsah fundamentálnej funkcie pri IDS bol identifikovaný v štúdiách v angličtine (Stern, 1983), v nemčine (Fernald & Simon, 1984), čínštine (Grieser & Kuhl, 1988), thajštine (Kitamura, 2002) a tiež sa mi ho podarilo v tejto práci potvrdiť aj v slovenčine. Ďalšou prozodickou vlastnosťou popísanou v mojej práci a výskume bola priemerná dĺžka výpovede v IDS, ktorá je podľa mojej už potvrdennej hypotézy (H3) kratšia ako v ADS, bola identifikovaná aj v prácach skúmajúcich anglický jazyk (Stern, 1983), nemčinu (Fernald & Simon, 1984) a čínštinu (Grieser & Kuhl, 1988). Musím podotknúť, že moje výsledky som neporovnávala so všetkými momentálne existujúcimi štúdiami prozódie IDS, ale limitovala som moje porovnania na najcitovanejšie a zároveň mne prístupné práce v danej výskumnej oblasti.

Po vyššie opísanom potvrdení mojich čiastkových hypotéz a ich následnom porovnaní s inými štúdiami, môžem konštatovať, že sa mi týmito skutočnosťami potvrdila moja primárna hypotéza, že v slovenčine rovnako ako aj v iných rečiach,

materská reč (IDS) disponuje špecifickým súborom prozodických atribútov, ktoré sú vyššie popísané (H1 až H3).

Moja štúdia týmto môže slúžiť na obhajobu už spomínanej univerzality prozodických znakov IDS, ktoré existujú nezávisle na jazyku a kultúre. Ďalej dúfam, že moja štúdia otvorí cestu v tejto problematike pre ďalší výskum na Slovensku a prispeje k tomuto komplexnému diskurzu v zahraničí. Moja metodika a poznatky môžu byť rovnako ďalej použité pri výskume v budúcnosti, ktorý sa nemusí koncentrovať výlučne na poli kognitívnej vedy, ale môže vzbudiť záujem aj u špecialistov ďalších vedeckých disciplín, ktorí takisto môžu tejto komplexnej problematike pomôcť. Výskum základných znakov IDS zároveň vytvára pôdu pre ďalší výskum, pre v teoretickej časti mojej práce spomenutej, funkcie prozódie IDS a prozódie ako takej či už u psychológov, psycholingvistov a iných.

Ďalej sa samozrejme ponúkajú výskumy prozodických znakov IDS v slovenskom jazyku v relácii s vekom dieťaťa, s osobou hovorca a jeho skúsenosťami, pohlavím či jeho vzťahom k dieťaťu (rodič alebo cudzia osoba). Tento výskum by nám mohol objasniť ďalšie faktory pri porovnávaní akustických vlastností IDS ako aj pomôcť v problematike odhaľovania ďalších jej funkcií vrátane vzťahu týchto prozodických funkcií IDS na kognitívny vývoj dieťaťa.



## **Zoznam použitej literatúry**

### **Literárne zdroje**

Anděl, J. (2007). Základy matematické statistiky 2. vyd.. Praha: Matfyzpress. 358 s.

Brown, C. J. (1979). Reactions of infants to their parents' voices. *Infant Behavior and Development*. 2. 295-300.

Christiansen, M. (2003). Language Evolution: Consensus and Controversies. *Trends in Cognitive Sciences* 7.7. 300-07.

Darwin, C. (1965). The expression of the emotions in man and animals. Chicago: University of Chicago Press. (práca pôvodne publikovaná 1872)

DeCasper, A. J., & Fifer, W. P. (1980). Of human bonding: newborns prefer their mothers' voices. *Science*. 208. 1174–1176.

Falk, D. (2004). Prelinguistic evolution in early hominins: Whence motherese?. *Behavioral and Brain Sciences*. 27(4). 491-502.

Ferguson, C. (1964). Baby talk in six languages. *American Anthropologist*, 66, 103–114.

Fernald, A. (1985). Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development*, 8, 181–195.

Fernald, A. (1989). Intonation and communicative intent in mothers' speech to infants: Is the melody the message? *Child Development*, 60, 1497–1510.

Fernald, A. (1992). Human maternal vocalizations to infants as biologically relevant signals: An evolutionary perspective. In J. H. Berkow (Ed.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 391–428). London: Oxford University Press.

Fisher, C., & Tokura, H. (1996). Acoustic cues to grammatical structure in infant-directed speech: cross-linguistic evidence. *Child Development*. 67(6). 3192-3218.

Grieser, D. L., & Kuhl, P. K. (1988). Maternal speech to infants in a tonal language: Support for universal prosodic features in motherese. *Developmental Psychology*. 24. 14-20.

Haggan, M. (2002). Self-reports and self-delusion regarding the use of Motherese: implications from Kuwaiti adults. *Language sciences*. 24(1). 17-28.

Jacobson, J. L., Boersma, D. C., Fields, R. B., & Olson, K. L. f. (1983). Paralinguistic features of adult speech to infants and small children. *Child Development*. 54. 436-442.

Juslin, P. N., & Laukka, P. (2003). Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin*. 129. 770-814.

Kitamura, C., Thanavishuth, C., Burnham, D., & Luksaneeyanawin, S. (2002). Universality and specificity in infant-directed speech: Pitch modifications as a function of infant age and sex in a tonal and non-tonal language. *Infant Behavior and Development*. 24. 372-392.

Newport, E., Gleitman, H., & Gleitman, L. (1977). Mother, Id rather do it myself: Some effects and non-effects of maternal speech style. *Talking to children: Language input and acquisition*. 109-149.

Scherer, K. R. (1986). Vocal affect expression: A review and a model for future research. *Psychological Bulletin*. 99. 143-165.

Scherer, Klaus R., Tom Johnstone, and Gundrun Klasmeyer. (2003). Vocal expression of emotion. *Handbook of affective sciences*. 433-456.

Snow, Catherine E. (1977). *Talking to children: language input and acquisition ; papers from a Conference sponsored by the Committee on Sociolinguistics of the Social Science Research Council(USA)*. Cambridge Univ. Press.

Snow, C. E. (1977b). The development of conversation between mothers and babies. *Journal of Child Language*. 4. 1–22.

Stern, D. N., Spieker, S., Barnett, R. K., & MacKain, K. (1983). The prosody of maternal speech: Infant age and context related changes. *Journal of Child Language*. 10. 1-15.

Swingle, D. & Aslin, R.N. (2000). Spoken word recognition and lexical representation in very young children. *Cognition*. 76. 147-166.

Turnure, C. (1971). Response to voice of mother and stranger by babies in the first year. *Developmental Psychology*. 4. 182-190.

Thiessen, Erik, Emily Hill, and Jenny Saffran. (2005). Infant-Directed Speech Facilitates Word Segmentation. *Infancy* 7.1. 53-71.

Trainor, Laurel J., Caren M. Austin, and Renee N. Desjardins. (2003). Is Infant-Directed Speech Prosody a Result of the Vocal Expression of Emotion?" *Psychological Science* 11.3. 188-95.

## Internetové zdroje

Lemmetty, Sami. "Review of Speech Synthesis Technology." Thesis. Helsinki University Of Technology, 1999. Review of Speech Synthesis Technology. 1 June 1999. Web. 22.5.2013.

<[http://www.acoustics.hut.fi/publications/files/theses/lemmetty\\_mst/index.html](http://www.acoustics.hut.fi/publications/files/theses/lemmetty_mst/index.html)>

"Audacity: About Audacity." Audacity: About Audacity. N.p., n.d. Web. 27.5.2013.

<<http://audacity.sourceforge.net/about/>>

"Fyziologický model vzniku reči." N.p., n.d. Web. 20.5.2013.

<[http://www.kemt.fei.tuke.sk/predmety/KEMT515\\_MT/\\_materialy/cvicenia/cvicenia\\_audio/cvicenie\\_31.10\\_1.11/uvod\\_do\\_spracovania\\_reci.htm](http://www.kemt.fei.tuke.sk/predmety/KEMT515_MT/_materialy/cvicenia/cvicenia_audio/cvicenie_31.10_1.11/uvod_do_spracovania_reci.htm)>.

"Praat: Doing Phonetics by Computer." Praat: Doing Phonetics by Computer. N.p., n.d.

Web. 27 May 2013. <<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>>.

"Prosody." Brill's New Pauly. Brill Online, 2013. Web. 11.5.2013.

<<http://www.encquran.brill.nl/entries/brill-s-new-pauly/prosody-e1010910>>

"The R Project for Statistical Computing." *The R Project for Statistical Computing*. N.p., n.d. Web. 27.5.2013. <<http://www.r-project.org/>>.

## Príloha

### Príloha 1 - Výsledná tabuľka získaných hodnôt M1 IDS

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0<br>max | F0<br>max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpov<br>ede (s) |
|------|--------|---------------|-----------|--------------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 81     | 2.5           | 253       | 6.4                | 198        | 5.3                 | 172          | 3.9                   | 1.72                      |
| 2    | 195    | 5.3           | 258       | 6.5                | 218        | 5.7                 | 63           | 1.3                   | 2.15                      |
| 3    | 239    | 6.2           | 357       | 8.2                | 264        | 6.6                 | 118          | 2.1                   | 1.96                      |
| 4    | 244    | 6.3           | 424       | 9.3                | 273        | 6.8                 | 180          | 3                     | 1.51                      |
| 5    | 182    | 5             | 239       | 6.2                | 202        | 5.4                 | 58           | 1.2                   | 0.85                      |
| 6    | 189    | 5.2           | 562       | 11.1               | 267        | 6.6                 | 373          | 5.9                   | 1.7                       |
| 7    | 195    | 5.3           | 570       | 11.2               | 233        | 5.9                 | 374          | 5.9                   | 2.28                      |
| 8    | 205    | 5.5           | 581       | 11.3               | 333        | 7.6                 | 376          | 5.8                   | 0.77                      |
| 9    | 207    | 5.5           | 593       | 11.4               | 280        | 6.8                 | 386          | 5.9                   | 1.24                      |
| 10   | 216    | 5.7           | 581       | 11.3               | 254        | 6.3                 | 365          | 5.6                   | 1.86                      |
| 11   | 259    | 6.5           | 589       | 11.4               | 303        | 7.3                 | 330          | 4.9                   | 1.13                      |
| 12   | 227    | 5.9           | 532       | 10.7               | 275        | 6.8                 | 305          | 4.8                   | 1.37                      |
| 13   | 103    | 3.1           | 588       | 11.4               | 251        | 6.2                 | 485          | 8.3                   | 2.48                      |
| 14   | 216    | 5.7           | 572       | 11.2               | 372        | 8.3                 | 356          | 5.5                   | 1.43                      |
| 15   | 196    | 5.3           | 617       | 11.8               | 273        | 6.7                 | 421          | 6.5                   | 1.05                      |
| 16   | 216    | 5.7           | 578       | 11.3               | 251        | 6.4                 | 362          | 5.6                   | 1.29                      |
| 17   | 99     | 3             | 596       | 11.5               | 283        | 6.8                 | 497          | 8.4                   | 1.84                      |
| 18   | 279    | 6.9           | 499       | 10.3               | 335        | 7.8                 | 220          | 3.4                   | 1.06                      |
| 19   | 252    | 6.4           | 585       | 11.3               | 311        | 7.4                 | 333          | 4.9                   | 1.62                      |
| 20   | 256    | 6.5           | 580       | 11.4               | 340        | 7.9                 | 324          | 4.9                   | 0.67                      |

**Príloha 2 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M1 ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 121    | 3.6           | 293    | 7.2             | 207        | 5.5                 | 172          | 3.5                   | 3.92                      |
| 2    | 205    | 5.5           | 443    | 9.5             | 237        | 6.1                 | 237          | 4                     | 1.96                      |
| 3    | 87     | 2.7           | 267    | 6.7             | 195        | 5.2                 | 180          | 4                     | 4.32                      |
| 4    | 88     | 2.7           | 301    | 7.3             | 199        | 5.3                 | 213          | 4.6                   | 4.71                      |
| 5    | 91     | 2.8           | 381    | 8.6             | 228        | 5.9                 | 290          | 5.8                   | 1.82                      |
| 6    | 202    | 5.4           | 297    | 7.2             | 226        | 5.9                 | 95           | 1.8                   | 2.23                      |
| 7    | 81     | 2.5           | 250    | 6.4             | 209        | 5.5                 | 169          | 3.9                   | 2.93                      |
| 8    | 206    | 5.5           | 290    | 7.1             | 220        | 5.8                 | 85           | 1.6                   | 1.69                      |
| 9    | 80     | 2.5           | 284    | 7               | 176        | 4.8                 | 204          | 4.5                   | 2.17                      |
| 10   | 195    | 5.3           | 269    | 6.7             | 218        | 5.7                 | 74           | 1.5                   | 3.77                      |
| 11   | 196    | 5.3           | 542    | 10.8            | 228        | 5.9                 | 345          | 5.5                   | 3.08                      |
| 12   | 197    | 5.3           | 282    | 7               | 218        | 5.7                 | 85           | 1.7                   | 3.66                      |
| 13   | 207    | 5.5           | 288    | 7.1             | 233        | 6                   | 80           | 1.5                   | 2.42                      |
| 14   | 103    | 3.1           | 405    | 9               | 241        | 6.2                 | 302          | 5.9                   | 2                         |
| 15   | 198    | 5.3           | 289    | 7.1             | 229        | 6                   | 92           | 1.8                   | 2.5                       |
| 16   | 197    | 5.3           | 530    | 10.7            | 251        | 6.3                 | 332          | 5.4                   | 2.91                      |
| 17   | 219    | 5.8           | 343    | 8               | 248        | 6.3                 | 124          | 2.2                   | 2.54                      |
| 18   | 110    | 3.3           | 340    | 8               | 229        | 5.9                 | 230          | 4.7                   | 2.21                      |
| 19   | 127    | 3.7           | 299    | 7.3             | 250        | 6.3                 | 172          | 3.6                   | 1.18                      |
| 20   | 195    | 5.3           | 269    | 6.7             | 218        | 5.7                 | 74           | 1.5                   | 3.77                      |

**Príloha 3 - Výsledná tabuľka získaných hodnôt M2 IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 218    | 5.7           | 401    | 8.9             | 265        | 6.6                 | 183          | 3.2                   | 1.8                       |
| 2    | 225    | 5.9           | 571    | 11.2            | 297        | 7.1                 | 347          | 5.3                   | 1.93                      |
| 3    | 216    | 5.7           | 593    | 11.5            | 260        | 6.5                 | 376          | 5.8                   | 2.55                      |
| 4    | 216    | 5.7           | 593    | 11.5            | 260        | 6.5                 | 376          | 5.8                   | 2.55                      |
| 5    | 224    | 5.9           | 520    | 10.5            | 336        | 7.8                 | 296          | 4.7                   | 3.07                      |
| 6    | 182    | 5             | 493    | 10.2            | 256        | 6.4                 | 311          | 5.2                   | 2.94                      |
| 7    | 242    | 6.2           | 596    | 11.5            | 318        | 7.5                 | 354          | 5.3                   | 2.34                      |
| 8    | 257    | 6.5           | 591    | 11.5            | 327        | 7.7                 | 334          | 5                     | 1.47                      |
| 9    | 242    | 6.2           | 588    | 11.4            | 289        | 7                   | 346          | 5.2                   | 2.27                      |
| 10   | 226    | 5.9           | 558    | 11              | 336        | 7.8                 | 331          | 5.1                   | 1.47                      |
| 11   | 226    | 5.9           | 558    | 11              | 336        | 7.8                 | 331          | 5.1                   | 1.47                      |
| 12   | 107    | 3.2           | 609    | 11.7            | 305        | 7.3                 | 502          | 8.5                   | 2.6                       |
| 13   | 182    | 5             | 408    | 9               | 235        | 6                   | 226          | 4                     | 2.1                       |
| 14   | 190    | 5.1           | 435    | 9.4             | 255        | 6.4                 | 245          | 4.3                   | 2.54                      |
| 15   | 165    | 4.6           | 538    | 10.8            | 233        | 5.9                 | 373          | 6.2                   | 2.74                      |
| 16   | 269    | 6.7           | 600    | 11.5            | 334        | 7.7                 | 331          | 4.8                   | 1.14                      |
| 17   | 216    | 5.7           | 589    | 11.4            | 274        | 6.7                 | 374          | 5.7                   | 1.6                       |
| 18   | 140    | 4.1           | 427    | 9.3             | 333        | 7.8                 | 287          | 5.2                   | 1.4                       |
| 19   | 138    | 4             | 560    | 11              | 346        | 8                   | 422          | 7                     | 2.8                       |
| 20   | 161    | 4.5           | 435    | 9.4             | 217        | 5.7                 | 274          | 4.9                   | 3.54                      |

**Príloha 4 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M2 ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 88     | 2.7           | 211    | 5.6             | 171        | 4.7                 | 123          | 2.9                   | 3.2                       |
| 2    | 125    | 3.6           | 252    | 6.4             | 200        | 5.4                 | 128          | 2.8                   | 2.55                      |
| 3    | 168    | 4.7           | 558    | 11              | 201        | 5.4                 | 390          | 6.3                   | 3.9                       |
| 4    | 78     | 2.4           | 220    | 5.8             | 185        | 5                   | 142          | 3.4                   | 3.16                      |
| 5    | 150    | 4.2           | 227    | 5.9             | 197        | 5.3                 | 77           | 1.7                   | 2.27                      |
| 6    | 182    | 5             | 241    | 6.2             | 199        | 5.3                 | 59           | 1.2                   | 1.81                      |
| 7    | 149    | 4.2           | 219    | 5.8             | 195        | 5.3                 | 70           | 1.5                   | 2.69                      |
| 8    | 76     | 2.4           | 229    | 6               | 177        | 4.8                 | 153          | 3.6                   | 2.18                      |
| 9    | 77     | 2.4           | 232    | 6               | 176        | 4.8                 | 155          | 3.6                   | 2.32                      |
| 10   | 166    | 4.6           | 270    | 6.7             | 198        | 5.3                 | 104          | 2.1                   | 3.11                      |
| 11   | 155    | 4.4           | 298    | 7.2             | 217        | 5.7                 | 143          | 2.9                   | 2.97                      |
| 12   | 102    | 3.1           | 258    | 6.5             | 207        | 5.5                 | 156          | 3.4                   | 1.77                      |
| 13   | 143    | 4.1           | 231    | 6               | 186        | 5.1                 | 88           | 1.9                   | 4.59                      |
| 14   | 155    | 4.4           | 281    | 6.9             | 192        | 5.2                 | 126          | 2.6                   | 2.55                      |
| 15   | 75     | 2.3           | 211    | 5.6             | 176        | 4.8                 | 136          | 3.3                   | 5.36                      |
| 16   | 78     | 2.4           | 237    | 6.1             | 178        | 4.8                 | 159          | 3.7                   | 6.31                      |
| 17   | 72     | 2.3           | 593    | 11.4            | 159        | 4.4                 | 521          | 9.2                   | 3.81                      |
| 18   | 68     | 2.2           | 234    | 6               | 187        | 5                   | 166          | 3.9                   | 3.06                      |
| 19   | 76     | 2.4           | 222    | 5.8             | 181        | 4.9                 | 145          | 3.4                   | 4.04                      |
| 20   | 163    | 4.6           | 289    | 7.1             | 192        | 5.2                 | 127          | 2.5                   | 2.88                      |



**Príloha 5 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M3 IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 325    | 7.7           | 578    | 11.3            | 369        | 8.4                 | 253          | 3.6                   | 2.28                      |
| 2    | 116    | 3.4           | 390    | 8.7             | 288        | 7                   | 274          | 5.3                   | 2.3                       |
| 3    | 284    | 7             | 463    | 9.8             | 326        | 7.7                 | 180          | 2.8                   | 2.08                      |
| 4    | 71     | 2.2           | 558    | 11              | 231        | 5.8                 | 488          | 8.8                   | 3.95                      |
| 5    | 167    | 4.6           | 619    | 11.9            | 319        | 7.4                 | 452          | 7.3                   | 2.08                      |
| 6    | 149    | 4.2           | 510    | 10.4            | 346        | 8                   | 361          | 6.2                   | 2.61                      |
| 7    | 236    | 6.1           | 550    | 10.9            | 304        | 7.3                 | 314          | 4.8                   | 2.28                      |
| 8    | 229    | 6             | 407    | 9               | 265        | 6.6                 | 178          | 3                     | 2.21                      |
| 9    | 202    | 5.4           | 557    | 11              | 281        | 6.8                 | 354          | 5.6                   | 2.39                      |
| 10   | 82     | 2.5           | 344    | 8               | 309        | 7.4                 | 262          | 5.5                   | 2.19                      |
| 11   | 181    | 4.9           | 285    | 7               | 204        | 5.4                 | 104          | 2.1                   | 1.49                      |
| 12   | 99     | 3             | 562    | 11.1            | 221        | 5.7                 | 463          | 8                     | 2.07                      |
| 13   | 76     | 2.3           | 575    | 11.2            | 247        | 6.2                 | 499          | 8.9                   | 5.96                      |
| 14   | 77     | 2.4           | 633    | 12              | 292        | 7                   | 556          | 9.6                   | 2.8                       |
| 15   | 254    | 6.4           | 466    | 9.8             | 341        | 7.9                 | 212          | 3.4                   | 2.25                      |
| 16   | 179    | 4.9           | 589    | 11.4            | 264        | 6.6                 | 410          | 6.5                   | 2.68                      |
| 17   | 188    | 5.1           | 489    | 10.1            | 268        | 6.6                 | 300          | 5                     | 2.36                      |
| 18   | 204    | 5.4           | 573    | 11.2            | 322        | 7.4                 | 370          | 5.8                   | 2.14                      |
| 19   | 237    | 6.1           | 331    | 7.8             | 266        | 6.7                 | 94           | 1.7                   | 1.61                      |
| 20   | 162    | 4.5           | 284    | 7               | 230        | 6                   | 122          | 2.5                   | 2.88                      |

**Príloha 6 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M3 ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 143    | 4.1           | 391    | 8.8             | 240        | 6.1                 | 247          | 4.7                   | 3.73                      |
| 2    | 161    | 4.5           | 371    | 8.5             | 236        | 6.1                 | 210          | 4                     | 2.65                      |
| 3    | 139    | 4             | 582    | 11.3            | 206        | 5.4                 | 442          | 7.3                   | 3.67                      |
| 4    | 154    | 4.4           | 249    | 6.3             | 194        | 5.2                 | 95           | 2                     | 2.9                       |
| 5    | 134    | 3.9           | 592    | 11.4            | 172        | 4.7                 | 458          | 7.6                   | 3.67                      |
| 6    | 144    | 4.1           | 599    | 11.5            | 217        | 5.6                 | 456          | 7.4                   | 5.04                      |
| 7    | 82     | 2.5           | 294    | 7.2             | 205        | 5.5                 | 212          | 4.6                   | 2.04                      |
| 8    | 85     | 2.6           | 592    | 11.4            | 199        | 5.3                 | 507          | 8.8                   | 5.5                       |
| 9    | 159    | 4.5           | 316    | 7.6             | 200        | 5.3                 | 157          | 3.1                   | 3.25                      |
| 10   | 147    | 4.2           | 562    | 11.1            | 193        | 5.2                 | 415          | 6.9                   | 2.75                      |
| 11   | 149    | 4.2           | 596    | 11.5            | 223        | 5.7                 | 447          | 7.2                   | 7.23                      |
| 12   | 159    | 4.5           | 319    | 7.6             | 188        | 5.1                 | 160          | 3.2                   | 2.39                      |
| 13   | 68     | 2.2           | 215    | 5.7             | 166        | 4.6                 | 147          | 3.5                   | 2.62                      |
| 14   | 144    | 4.1           | 244    | 6.2             | 170        | 4.7                 | 100          | 2.1                   | 1.6                       |
| 15   | 155    | 4.4           | 505    | 10.4            | 185        | 5                   | 350          | 6                     | 3.51                      |
| 16   | 135    | 3.9           | 590    | 11.4            | 179        | 4.8                 | 455          | 7.5                   | 4.23                      |
| 17   | 144    | 4.1           | 287    | 7.1             | 176        | 4.8                 | 143          | 2.9                   | 1.22                      |
| 18   | 77     | 2.4           | 233    | 6               | 175        | 4.8                 | 156          | 3.6                   | 3.97                      |
| 19   | 90     | 2.7           | 467    | 9.9             | 190        | 5.1                 | 377          | 7.2                   | 2.8                       |
| 20   | 92     | 2.8           | 509    | 10.4            | 193        | 5.1                 | 417          | 7.6                   | 1.99                      |

**Príloha 7 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M4 IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 210    | 5.6           | 269    | 6.7             | 225        | 5.9                 | 59           | 1.2                   | 0.41                      |
| 2    | 159    | 4.5           | 631    | 12              | 436        | 9.3                 | 472          | 7.5                   | 2.52                      |
| 3    | 148    | 4.2           | 592    | 11.4            | 271        | 6.6                 | 444          | 7.2                   | 2.98                      |
| 4    | 76     | 2.4           | 416    | 9.1             | 237        | 6                   | 339          | 6.8                   | 1.28                      |
| 5    | 160    | 4.5           | 599    | 11.5            | 210        | 5.5                 | 439          | 7                     | 2.66                      |
| 6    | 118    | 3.5           | 492    | 10.2            | 280        | 6.7                 | 374          | 6.7                   | 1.37                      |
| 7    | 322    | 7.7           | 409    | 9               | 344        | 8                   | 87           | 1.4                   | 1.1                       |
| 8    | 320    | 7.6           | 556    | 11              | 347        | 8.1                 | 235          | 3.4                   | 1.37                      |
| 9    | 167    | 4.7           | 290    | 7.1             | 225        | 5.8                 | 123          | 2.5                   | 1.17                      |
| 10   | 257    | 6.5           | 599    | 11.6            | 392        | 8.7                 | 341          | 5.1                   | 0.96                      |
| 11   | 80     | 2.5           | 607    | 11.7            | 324        | 7.5                 | 528          | 9.2                   | 1.15                      |
| 12   | 169    | 4.7           | 565    | 11.1            | 232        | 5.9                 | 396          | 6.4                   | 1.86                      |
| 13   | 262    | 6.6           | 341    | 8               | 309        | 7.4                 | 80           | 1.4                   | 1.35                      |
| 14   | 304    | 7.3           | 329    | 7.8             | 316        | 7.6                 | 25           | 0.4                   | 1.9                       |
| 15   | 359    | 8.3           | 538    | 10.8            | 458        | 9.7                 | 179          | 2.5                   | 1.69                      |
| 16   | 156    | 4.4           | 420    | 9.2             | 241        | 6.1                 | 264          | 4.8                   | 1.24                      |
| 17   | 287    | 7.1           | 534    | 10.7            | 418        | 9.1                 | 246          | 3.7                   | 0.96                      |
| 18   | 210    | 5.6           | 604    | 11.6            | 287        | 7                   | 394          | 6.1                   | 1.58                      |
| 19   | 380    | 8.6           | 483    | 10.1            | 408        | 9                   | 103          | 1.5                   | 2.08                      |
| 20   | 171    | 4.7           | 508    | 10.4            | 246        | 6.3                 | 337          | 5.7                   | 2.08                      |

**Príloha 8 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M4 ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 1      | 192           | 5.2    | 464             | 9.8        | 252                 | 6.4          | 272                   | 4.6                       |
| 2    | 2      | 236           | 6.1    | 370             | 8.4        | 266                 | 6.6          | 134                   | 2.3                       |
| 3    | 3      | 92            | 2.8    | 297             | 7.2        | 238                 | 6.1          | 205                   | 4.4                       |
| 4    | 4      | 202           | 5.4    | 257             | 6.5        | 227                 | 5.9          | 55                    | 1.1                       |
| 5    | 5      | 95            | 2.9    | 145             | 4.1        | 117                 | 3.4          | 51                    | 1.3                       |
| 6    | 6      | 94            | 2.9    | 202             | 5.4        | 111                 | 3.3          | 108                   | 2.6                       |
| 7    | 7      | 111           | 3.3    | 365             | 8.4        | 149                 | 4.1          | 255                   | 5.1                       |
| 8    | 8      | 110           | 3.3    | 416             | 9.1        | 188                 | 5            | 306                   | 5.9                       |
| 9    | 9      | 94            | 2.9    | 340             | 8          | 170                 | 4.6          | 246                   | 5.1                       |
| 10   | 10     | 82            | 2.5    | 193             | 5.2        | 131                 | 3.8          | 111                   | 2.7                       |
| 11   | 11     | 81            | 2.5    | 539             | 10.8       | 198                 | 5.1          | 458                   | 8.3                       |
| 12   | 12     | 86            | 2.7    | 489             | 10.1       | 155                 | 4.3          | 403                   | 7.5                       |
| 13   | 13     | 96            | 2.9    | 370             | 8.4        | 201                 | 5.2          | 274                   | 5.5                       |
| 14   | 14     | 106           | 3.2    | 272             | 6.8        | 141                 | 4            | 166                   | 3.7                       |
| 15   | 15     | 95            | 2.9    | 500             | 10.3       | 150                 | 4.2          | 405                   | 7.4                       |
| 16   | 16     | 101           | 3      | 254             | 6.4        | 179                 | 4.8          | 152                   | 3.4                       |
| 17   | 17     | 105           | 3.1    | 572             | 11.2       | 255                 | 6.4          | 467                   | 8.1                       |
| 18   | 18     | 104           | 3.1    | 294             | 7.2        | 171                 | 4.7          | 190                   | 4.1                       |
| 19   | 19     | 96            | 2.9    | 243             | 6.3        | 158                 | 4.4          | 147                   | 3.4                       |
| 20   | 20     | 88            | 2.7    | 224             | 5.9        | 138                 | 3.9          | 135                   | 3.1                       |

**Príloha 9 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M5 IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 159    | 4.5           | 315    | 7.5             | 231        | 6                   | 156          | 3.1                   | 1.96                      |
| 2    | 264    | 6.6           | 344    | 8               | 293        | 7.2                 | 80           | 1.4                   | 1.34                      |
| 3    | 244    | 6.3           | 416    | 9.1             | 301        | 7.3                 | 172          | 2.9                   | 1.92                      |
| 4    | 250    | 6.4           | 392    | 8.8             | 270        | 6.7                 | 142          | 2.4                   | 0.98                      |
| 5    | 230    | 6             | 353    | 8.2             | 249        | 6.3                 | 124          | 2.2                   | 1.64                      |
| 6    | 235    | 6.1           | 382    | 8.6             | 278        | 6.9                 | 147          | 2.6                   | 2.11                      |
| 7    | 159    | 4.5           | 512    | 10.4            | 219        | 5.7                 | 353          | 6                     | 3.66                      |
| 8    | 193    | 5.2           | 250    | 6.4             | 209        | 5.6                 | 57           | 1.2                   | 1.85                      |
| 9    | 213    | 5.6           | 464    | 9.8             | 261        | 6.5                 | 251          | 4.2                   | 2.81                      |
| 10   | 196    | 5.3           | 368    | 8.4             | 228        | 5.9                 | 172          | 3.1                   | 0.87                      |
| 11   | 126    | 3.7           | 490    | 10.2            | 231        | 6                   | 364          | 6.5                   | 3.09                      |
| 12   | 146    | 4.2           | 592    | 11.4            | 241        | 6                   | 446          | 7.3                   | 3.6                       |
| 13   | 165    | 4.6           | 348    | 8.1             | 256        | 6.4                 | 183          | 3.5                   | 4.24                      |
| 14   | 178    | 4.9           | 290    | 7.1             | 190        | 5.1                 | 111          | 2.2                   | 1.98                      |
| 15   | 176    | 4.8           | 330    | 7.8             | 272        | 6.8                 | 154          | 3                     | 2.38                      |
| 16   | 236    | 6.1           | 327    | 7.7             | 268        | 6.7                 | 91           | 1.6                   | 2.73                      |
| 17   | 156    | 4.4           | 294    | 7.2             | 235        | 6.1                 | 139          | 2.8                   | 5.26                      |
| 18   | 226    | 5.9           | 428    | 9.3             | 254        | 6.4                 | 203          | 3.4                   | 1.64                      |
| 19   | 160    | 4.5           | 428    | 9.3             | 230        | 6                   | 268          | 4.8                   | 2.66                      |
| 20   | 175    | 4.8           | 391    | 8.8             | 226        | 5.8                 | 217          | 4                     | 1.02                      |

**Príloha 10 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 194    | 5.2           | 270    | 6.7             | 222        | 5.8                 | 76           | 1.5                   | 1.52                      |
| 2    | 213    | 5.6           | 362    | 8.3             | 238        | 6.1                 | 149          | 2.7                   | 1.44                      |
| 3    | 161    | 4.5           | 371    | 8.5             | 187        | 5.1                 | 209          | 3.9                   | 4.41                      |
| 4    | 184    | 5             | 263    | 6.6             | 238        | 6.1                 | 79           | 1.6                   | 1.61                      |
| 5    | 175    | 4.8           | 249    | 6.4             | 212        | 5.6                 | 74           | 1.5                   | 3.05                      |
| 6    | 110    | 3.3           | 308    | 7.4             | 198        | 5.3                 | 199          | 4.2                   | 3.28                      |
| 7    | 173    | 4.8           | 245    | 6.3             | 189        | 5.1                 | 72           | 1.5                   | 2.34                      |
| 8    | 174    | 4.8           | 252    | 6.4             | 206        | 5.5                 | 77           | 1.6                   | 2.92                      |
| 9    | 171    | 4.7           | 214    | 5.7             | 184        | 5                   | 43           | 0.9                   | 3.46                      |
| 10   | 171    | 4.7           | 200    | 5.4             | 185        | 5                   | 30           | 0.6                   | 0.46                      |
| 11   | 179    | 4.9           | 212    | 5.6             | 194        | 5.2                 | 33           | 0.7                   | 1.5                       |
| 12   | 81     | 2.5           | 302    | 7.3             | 171        | 4.7                 | 221          | 4.8                   | 2.57                      |
| 13   | 161    | 4.5           | 274    | 6.8             | 178        | 4.9                 | 114          | 2.3                   | 1.64                      |
| 14   | 89     | 2.7           | 234    | 6.1             | 183        | 5                   | 145          | 3.3                   | 3.11                      |
| 15   | 153    | 4.3           | 194    | 5.2             | 170        | 4.7                 | 40           | 0.9                   | 1.72                      |
| 16   | 167    | 4.6           | 230    | 6               | 199        | 5.3                 | 64           | 1.3                   | 1.13                      |
| 17   | 86     | 2.6           | 329    | 7.8             | 187        | 5                   | 243          | 5.1                   | 2.5                       |
| 18   | 161    | 4.5           | 214    | 5.6             | 194        | 5.2                 | 52           | 1.1                   | 1.01                      |
| 19   | 84     | 2.6           | 248    | 6.3             | 156        | 4.3                 | 164          | 3.7                   | 1.84                      |
| 20   | 180    | 4.9           | 247    | 6.3             | 203        | 5.4                 | 67           | 1.4                   | 0.69                      |

**Príloha 11 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6A IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 1      | 180           | 4.9    | 197             | 5.3        | 188                 | 5.1          | 17                    | 0.4                       |
| 2    | 2      | 230           | 6      | 272             | 6.8        | 256                 | 6.5          | 41                    | 0.8                       |
| 3    | 3      | 309           | 7.4    | 378             | 8.6        | 357                 | 8.2          | 69                    | 1.1                       |
| 4    | 4      | 120           | 3.5    | 268             | 6.7        | 243                 | 6.2          | 148                   | 3.2                       |
| 5    | 5      | 536           | 10.8   | 571             | 11.2       | 554                 | 11           | 35                    | 0.4                       |
| 6    | 6      | 162           | 4.5    | 595             | 11.5       | 278                 | 6.5          | 433                   | 6.9                       |
| 7    | 7      | 81            | 2.5    | 378             | 8.6        | 207                 | 5.4          | 297                   | 6.1                       |
| 8    | 8      | 102           | 3.1    | 261             | 6.6        | 208                 | 5.5          | 159                   | 3.5                       |
| 9    | 9      | 145           | 4.2    | 318             | 7.6        | 244                 | 6.2          | 173                   | 3.4                       |
| 10   | 10     | 166           | 4.6    | 448             | 9.6        | 313                 | 7.4          | 282                   | 5                         |
| 11   | 11     | 107           | 3.2    | 272             | 6.8        | 212                 | 5.6          | 166                   | 3.6                       |
| 12   | 12     | 121           | 3.6    | 422             | 9.2        | 191                 | 5.1          | 301                   | 5.7                       |
| 13   | 13     | 141           | 4      | 215             | 5.7        | 177                 | 4.9          | 74                    | 1.6                       |
| 14   | 14     | 136           | 3.9    | 262             | 6.6        | 227                 | 5.9          | 126                   | 2.7                       |
| 15   | 15     | 155           | 4.4    | 485             | 10.1       | 298                 | 7.2          | 330                   | 5.7                       |
| 16   | 16     | 147           | 4.2    | 453             | 9.7        | 207                 | 5.4          | 306                   | 5.5                       |
| 17   | 17     | 118           | 3.5    | 509             | 10.4       | 302                 | 7.2          | 391                   | 6.9                       |
| 18   | 18     | 186           | 5.1    | 553             | 11         | 318                 | 7.4          | 367                   | 5.9                       |
| 19   | 19     | 234           | 6.1    | 441             | 9.5        | 273                 | 6.8          | 207                   | 3.4                       |
| 20   | 20     | 187           | 5.1    | 251             | 6.4        | 211                 | 5.6          | 63                    | 1.3                       |

**Príloha 12 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6A ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 81     | 2.5           | 386    | 8.7             | 194        | 5.2                 | 305          | 6.2                   | 5.04                      |
| 2    | 127    | 3.7           | 528    | 10.7            | 195        | 5.1                 | 401          | 6.9                   | 1.86                      |
| 3    | 73     | 2.3           | 187    | 5.1             | 155        | 4.4                 | 114          | 2.8                   | 3.89                      |
| 4    | 96     | 2.9           | 199    | 5.3             | 169        | 4.7                 | 103          | 2.4                   | 4.98                      |
| 5    | 77     | 2.4           | 216    | 5.7             | 170        | 4.7                 | 139          | 3.3                   | 4.2                       |
| 6    | 146    | 4.2           | 261    | 6.6             | 179        | 4.9                 | 115          | 2.4                   | 1.98                      |
| 7    | 134    | 3.9           | 457    | 9.7             | 181        | 4.9                 | 323          | 5.8                   | 4.81                      |
| 8    | 127    | 3.7           | 553    | 11              | 169        | 4.6                 | 426          | 7.2                   | 2.52                      |
| 9    | 139    | 4             | 534    | 10.7            | 189        | 5                   | 395          | 6.7                   | 3.82                      |
| 10   | 135    | 3.9           | 589    | 11.4            | 189        | 4.9                 | 454          | 7.5                   | 2.29                      |
| 11   | 144    | 4.1           | 496    | 10.2            | 169        | 4.6                 | 352          | 6.1                   | 2.88                      |
| 12   | 76     | 2.3           | 446    | 9.6             | 158        | 4.3                 | 371          | 7.2                   | 3.89                      |
| 13   | 91     | 2.8           | 582    | 11.3            | 252        | 6.1                 | 491          | 8.5                   | 4.89                      |
| 14   | 121    | 3.6           | 178    | 4.9             | 149        | 4.2                 | 57           | 1.3                   | 4.43                      |
| 15   | 129    | 3.8           | 234    | 6.1             | 159        | 4.4                 | 105          | 2.3                   | 4.05                      |
| 16   | 135    | 3.9           | 583    | 11.3            | 207        | 5.2                 | 449          | 7.4                   | 1.91                      |
| 17   | 134    | 3.9           | 575    | 11.2            | 172        | 4.7                 | 442          | 7.4                   | 4.89                      |
| 18   | 70     | 2.2           | 173    | 4.8             | 154        | 4.3                 | 103          | 2.6                   | 1.68                      |
| 19   | 100    | 3             | 515    | 10.5            | 181        | 4.8                 | 414          | 7.5                   | 1.83                      |
| 20   | 89     | 2.7           | 475    | 10              | 193        | 5.1                 | 386          | 7.3                   | 1.61                      |



**Príloha 13 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6B IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 143    | 4.1           | 287    | 7.1             | 238        | 6.1                 | 144          | 3                     | 0.92                      |
| 2    | 162    | 4.5           | 379    | 8.6             | 248        | 6.3                 | 217          | 4.1                   | 2.97                      |
| 3    | 108    | 3.2           | 345    | 8               | 250        | 6.3                 | 237          | 4.8                   | 3.17                      |
| 4    | 92     | 2.8           | 386    | 8.7             | 230        | 5.9                 | 294          | 5.9                   | 1.96                      |
| 5    | 257    | 6.5           | 294    | 7.2             | 274        | 6.8                 | 37           | 0.7                   | 1.46                      |
| 6    | 129    | 3.7           | 537    | 10.8            | 310        | 7.3                 | 408          | 7                     | 1.5                       |
| 7    | 166    | 4.6           | 411    | 9.1             | 282        | 6.8                 | 245          | 4.4                   | 0.9                       |
| 8    | 171    | 4.7           | 398    | 8.9             | 300        | 7.2                 | 227          | 4.1                   | 1.8                       |
| 9    | 174    | 4.8           | 226    | 5.9             | 199        | 5.3                 | 53           | 1.1                   | 1.1                       |
| 10   | 96     | 2.9           | 525    | 10.6            | 262        | 6.4                 | 429          | 7.7                   | 3.13                      |
| 11   | 139    | 4             | 509    | 10.4            | 268        | 6.4                 | 370          | 6.4                   | 1.38                      |
| 12   | 99     | 3             | 499    | 10.3            | 299        | 7.1                 | 401          | 7.3                   | 3.38                      |
| 13   | 191    | 5.2           | 425    | 9.3             | 276        | 6.8                 | 235          | 4.1                   | 1.71                      |
| 14   | 92     | 2.8           | 596    | 11.5            | 319        | 7.3                 | 504          | 8.6                   | 1.5                       |
| 15   | 154    | 4.4           | 347    | 8.1             | 267        | 6.6                 | 193          | 3.7                   | 1.67                      |
| 16   | 188    | 5.1           | 257    | 6.5             | 223        | 5.8                 | 70           | 1.4                   | 1.29                      |
| 17   | 269    | 6.7           | 378    | 8.6             | 327        | 7.7                 | 109          | 1.8                   | 2.88                      |
| 18   | 70     | 2.2           | 454    | 9.7             | 244        | 6                   | 383          | 7.4                   | 0.96                      |
| 19   | 160    | 4.5           | 535    | 10.7            | 303        | 7                   | 375          | 6.3                   | 0.79                      |
| 20   | 105    | 3.2           | 272    | 6.8             | 218        | 5.7                 | 167          | 3.6                   | 2.21                      |

**Príloha 14 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6B ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 172    | 4.7           | 593    | 11.4            | 294        | 6.9                 | 421          | 6.7                   | 1.79                      |
| 2    | 139    | 4             | 207    | 5.5             | 168        | 4.7                 | 68           | 1.5                   | 2.61                      |
| 3    | 76     | 2.4           | 205    | 5.5             | 145        | 4.1                 | 129          | 3.1                   | 1.79                      |
| 4    | 75     | 2.3           | 207    | 5.5             | 162        | 4.5                 | 132          | 3.2                   | 2.19                      |
| 5    | 149    | 4.2           | 280    | 6.9             | 195        | 5.2                 | 130          | 2.7                   | 1.27                      |
| 6    | 125    | 3.7           | 294    | 7.2             | 211        | 5.6                 | 169          | 3.5                   | 3.27                      |
| 7    | 166    | 4.6           | 451    | 9.6             | 223        | 5.7                 | 285          | 5                     | 1.13                      |
| 8    | 146    | 4.3           | 418    | 9.2             | 209        | 5.5                 | 272          | 4.9                   | 0.94                      |
| 9    | 112    | 3.3           | 377    | 8.6             | 248        | 6.2                 | 265          | 5.2                   | 3.57                      |
| 10   | 144    | 4.1           | 190    | 5.1             | 171        | 4.7                 | 46           | 1                     | 1.57                      |
| 11   | 80     | 2.5           | 207    | 5.5             | 157        | 4.4                 | 127          | 3                     | 1.13                      |
| 12   | 156    | 4.4           | 415    | 9.1             | 232        | 5.9                 | 259          | 4.7                   | 1.94                      |
| 13   | 75     | 2.3           | 388    | 8.7             | 148        | 4.1                 | 313          | 6.4                   | 3.72                      |
| 14   | 140    | 4             | 551    | 10.9            | 249        | 6.1                 | 410          | 6.9                   | 2.33                      |
| 15   | 136    | 3.9           | 311    | 7.5             | 205        | 5.4                 | 175          | 3.6                   | 2.12                      |
| 16   | 76     | 2.3           | 433    | 9.4             | 186        | 5                   | 357          | 7                     | 2                         |
| 17   | 78     | 2.4           | 176    | 4.8             | 153        | 4.3                 | 97           | 2.4                   | 1.27                      |
| 18   | 140    | 4             | 238    | 6.1             | 185        | 5                   | 97           | 2.1                   | 1.51                      |
| 19   | 82     | 2.5           | 213    | 5.6             | 171        | 4.7                 | 131          | 3.1                   | 2                         |
| 20   | 158    | 4.4           | 484    | 10.1            | 202        | 5.3                 | 326          | 5.6                   | 1                         |

**Príloha 15 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6C IDS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 156    | 4.4           | 570    | 11.2            | 226        | 5.7                 | 414          | 6.8                   | 1.02                      |
| 2    | 152    | 4.3           | 241    | 6.2             | 175        | 4.8                 | 88           | 1.9                   | 1.44                      |
| 3    | 218    | 5.7           | 263    | 6.6             | 238        | 6.1                 | 45           | 0.9                   | 1.1                       |
| 4    | 80     | 2.5           | 521    | 10.6            | 294        | 7.1                 | 442          | 8.1                   | 2.12                      |
| 5    | 96     | 2.9           | 292    | 7.1             | 248        | 6.3                 | 196          | 4.2                   | 2.12                      |
| 6    | 164    | 4.6           | 366    | 8.4             | 279        | 6.8                 | 202          | 3.8                   | 2.55                      |
| 7    | 170    | 4.7           | 415    | 9.1             | 286        | 6.9                 | 245          | 4.4                   | 1.61                      |
| 8    | 147    | 4.2           | 431    | 9.4             | 286        | 7                   | 285          | 5.2                   | 2.38                      |
| 9    | 144    | 4.1           | 476    | 10              | 248        | 6.2                 | 332          | 5.9                   | 2.12                      |
| 10   | 201    | 5.4           | 351    | 8.1             | 259        | 6.5                 | 150          | 2.8                   | 1.45                      |
| 11   | 213    | 5.6           | 547    | 10.9            | 313        | 7.5                 | 334          | 5.2                   | 1.36                      |
| 12   | 173    | 4.8           | 249    | 6.3             | 224        | 5.8                 | 76           | 1.6                   | 1                         |
| 13   | 275    | 6.8           | 325    | 7.7             | 305        | 7.4                 | 50           | 0.9                   | 0.75                      |
| 14   | 167    | 4.6           | 296    | 7.2             | 222        | 5.8                 | 129          | 2.6                   | 1.61                      |
| 15   | 86     | 2.6           | 554    | 11              | 260        | 6.5                 | 468          | 8.3                   | 1.92                      |
| 16   | 257    | 6.5           | 275    | 6.8             | 266        | 6.7                 | 18           | 0.3                   | 0.75                      |
| 17   | 218    | 5.7           | 391    | 8.8             | 261        | 6.5                 | 172          | 3                     | 1.78                      |
| 18   | 227    | 5.9           | 373    | 8.5             | 266        | 6.6                 | 147          | 2.6                   | 1.2                       |
| 19   | 276    | 6.9           | 311    | 7.5             | 296        | 7.2                 | 35           | 0.6                   | 1.45                      |
| 20   | 205    | 5.5           | 356    | 8.2             | 240        | 6.1                 | 151          | 2.8                   | 0.87                      |

**Príloha 16 – Výsledná tabuľka získaných hodnôt M6C ADS**

| Č.V. | F0 min | F0 min<br>ERB | F0 max | F0 max<br>(ERB) | F0<br>mean | F0<br>mean<br>(ERB) | F0<br>rozsah | F0<br>rozsah<br>(ERB) | Dĺžka<br>výpove<br>de (s) |
|------|--------|---------------|--------|-----------------|------------|---------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| 1    | 142    | 4.1           | 236    | 6.1             | 167        | 4.6                 | 94           | 2                     | 2.58                      |
| 2    | 153    | 4.3           | 328    | 7.8             | 186        | 5                   | 175          | 3.4                   | 4.69                      |
| 3    | 134    | 3.9           | 241    | 6.2             | 157        | 4.4                 | 107          | 2.3                   | 2.85                      |
| 4    | 134    | 4.1           | 482    | 10              | 188        | 5                   | 347          | 6                     | 1.36                      |
| 5    | 143    | 4.1           | 351    | 8.1             | 168        | 4.6                 | 209          | 4.1                   | 1.9                       |
| 6    | 162    | 4.5           | 236    | 6.1             | 181        | 4.9                 | 74           | 1.6                   | 2.08                      |
| 7    | 70     | 2.2           | 531    | 10.7            | 177        | 4.8                 | 462          | 8.5                   | 6.18                      |
| 8    | 127    | 3.7           | 578    | 11.3            | 157        | 4.4                 | 451          | 7.6                   | 4.82                      |
| 9    | 162    | 4.5           | 388    | 8.7             | 199        | 5.3                 | 226          | 4.2                   | 1.49                      |
| 10   | 167    | 4.6           | 216    | 5.7             | 182        | 5                   | 49           | 1                     | 1.97                      |
| 11   | 114    | 3.4           | 502    | 10.4            | 175        | 4.7                 | 389          | 7                     | 4.08                      |
| 12   | 126    | 3.7           | 504    | 10.3            | 206        | 5.2                 | 377          | 6.7                   | 1.5                       |
| 13   | 73     | 2.3           | 172    | 4.7             | 144        | 4.1                 | 98           | 2.5                   | 3.39                      |
| 14   | 151    | 4.3           | 193    | 5.2             | 174        | 4.8                 | 42           | 0.9                   | 2.65                      |
| 15   | 133    | 3.9           | 539    | 10.8            | 203        | 5.3                 | 405          | 6.9                   | 4.01                      |
| 16   | 76     | 2.3           | 468    | 9.9             | 167        | 4.5                 | 392          | 7.5                   | 2.79                      |
| 17   | 144    | 4.1           | 217    | 5.7             | 159        | 4.5                 | 73           | 1.6                   | 2.65                      |
| 18   | 112    | 3.3           | 186    | 5.1             | 133        | 3.8                 | 74           | 1.7                   | 1.16                      |
| 19   | 142    | 4.1           | 232    | 6               | 183        | 5                   | 90           | 2                     | 3.6                       |
| 20   | 115    | 3.4           | 250    | 6.4             | 153        | 4.3                 | 135          | 3                     | 3.45                      |