

Ilustrativní znalecký posudek

Datum/verze 29. 9. 2021/01

Pro obor: Obor Kriminalistika / odvětví Kriminalistika /specializace Kriminalistická
fonoskopie

Autoři: **doc. Mgr. Radek Skarnitzl, Ph.D.**
člen poradního sboru ministryně spravedlnosti
pro metodologii forenzních oborů

PhDr. Jiří Závora, Ph.D. et Ph.D.
předseda poradního sboru ministerstva spravedlnosti
pro metodologii forenzních oborů

Vysvětlivky:

- modrý text (vč. modrých poznámek pod čarou) je ilustrativním obsahem dané disciplíny, formulovaným ve formě příkladného postupu, který je v souladu s oborovými standardy
- v poznámkách pod čarou jsou uvedeny příslušné § Znaleckého zákona (značen „ZnalZ“) či vyhlášky („ZV“), případně dalších předpisů
- pro „*orgán veřejné moci*“ je použita zkratka OVM

ZNALECKÝ POSUDEK²

ČÍSLO POLOŽKY: ³	01/2021 ⁴
ZNALEC: ⁵	doc. Mgr. Michal Fontana, Ph.D. Chlumského 1919, 272 01 Kladno 1 IČO: 20021001
OBOR/ODVĚTVÍ/SPECIALIZACE: ⁶	Kriminalistika/ Kriminalistika / Kriminalistická fonoskopie
ZADAVATEL: ⁷	Policie České republiky Krajské ředitelství policie Středočeského kraje Na Baních 1535 156 00 Praha 5 IČO: 75151481
ČÍSLO JEDNACÍ: ⁸	KRPA-123456-7/ČJ-2020-11026-TČ
PŘEDMĚT: ⁹	Identifikace mluvčího a detekce manipulací
ČÍSLO VYHOTOVENÍ: ¹⁰	1/3
DATUM: ¹¹	30. 1. 2021
POČET STRAN: ¹²	18
SEZNAM PŘÍLOH / ÚDAJ, ŽE PŘÍLOHY NEJSOU	
č. 1 – CD-ROM se zvukovými soubory sporné a srovnávací nahrávky	

-
- 1 § 28 odst. 2 písm. a) zákona č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech (dále jen „ZnalZ“); § 39 vyhlášky č. 503/2020 Sb., o výkonu znalecké činnosti (dále jen „ZV“).
 - 2 § 39 odst. 1 písm. c) ZV; též: „**Dodatek ke znaleckému posudku č. položky**“ [srov. § 39 odst. 1 písm. c) ZV] a „**Znalecký posudek revizní**“, který vyžaduje uvést na titulní straně **též číslo položky** evidence posudků přezkoumávaného znaleckého posudku (srov. § 51 ZV).
 - 3 § 39 odst. 1 písm. c) ZV – míněno číslo položky v evidenci znaleckých posudků (srov. § 39 odst. 4 ZV; § 60 a Příloha č. 2 ZV).
 - 4 § 60 ZV, Příloha č. 2 ZV.
 - 5 § 39 odst. 1 písm. a) ZV, § 39 odst. 4 ZV; též „Znalecká kancelář“ nebo „Znalecký ústav“ nutno podle § 39 odst. 4 ZV zapsat ve formátu do evidence znaleckých posudků uvedeném v Příloze č. 2 ZV; (srov. § 60, 61 ZV).
 - 6 § 39 odst. 1 písm. c) ZV - podle § 39 odst. 4 ZV nutno zapsat ve formátu evidence znaleckých posudků uvedeném v Příloze č. 2 ZV.
 - 7 § 39 odst. 1 písm. a) ZV - podle § 39 odst. 4 ZV nutno zapsat ve formátu evidence znaleckých posudků uvedeném v Příloze č. 2 ZV.
 - 8 § 39 odst. 1 písm. b) ZV - pokud je zadavatelem orgán veřejné moci a sdělil je znalci; podle § 39 odst. 4 ZV nutno zapsat ve formátu evidence znaleckých posudků uvedeném v Příloze č. 2 ZV.
 - 9 § 39 odst. 1 písm. d) ZV.
 - 10 § 39 odst. 1 písm. f) ZV – pokud se posudek podává v listinné podobě.
 - 11 § 39 odst. 1 písm. g) ZV.
 - 12 § 39 odst. 2 ZV – nepovinný údaj, který se případně uvádí jako rozsah textu vč. příloh.

1. ZADÁNÍ ZNALECKÉHO POSUDKU¹⁴

1.1. ODBORNÉ OTÁZKY ZADAVATELE¹⁵

1. Hovoří na sporné nahrávce tatáž osoba, která hovoří na předané srovnávací nahrávce?
2. Je sporná nahrávka původní, nebo jeví znaky možných manipulací?

1.2. ÚČEL ZNALECKÉHO POSUDKU¹⁶

Znalecký posudek bude použit jako důkaz v trestním řízení.

1.3. SKUTEČNOSTI SDĚLENÉ ZADAVATELEM MAJÍCÍ VLIV NA PŘESNOST ZÁVĚRU POSUDKU¹⁷

Podle zadavatele byla sporná nahrávka pořízena záznamovým zařízením Olympus LS-P4 v režimu detekce hlasové aktivity (VOR).

Vypořádáno viz 6.1

2. VÝČET PODKLADŮ¹⁸

2.1. POPIS POSTUPU ZNALCE PŘI VÝBĚRU ZDROJŮ DAT¹⁹

- a) *kvalifikovanou akceptací²⁰ předaných zdrojů sporných zvukových nahrávek řečového signálu*
- b) *kvalifikovanou akceptací předaných zdrojů srovnávacích zvukových nahrávek řečového signálu*

2.2. VÝČET VYBRANÝCH ZDROJŮ DAT A JEJICH POPIS²¹

Zdrojem dat (sporné i srovnávací nahrávky) je Policie ČR.

13 § 43 odst. 1 ZV – nepovinný údaj – lze uvést seznam kapitol, grafů a zkratek – seznam kapitol je povinný, pokud je to nutné k zajištění přehlednosti.

14 § 28 odst. 2 písm. b) ZZ; § 40 ZV.

15 § 40 odst. 1 písm. a) ZV.

16 § 40 odst. 1 písm. b) ZV.

17 § 40 odst. 1 písm. c); § 40 odst. 2 ZV – nutno uvést i fakt, že zadavatel žádné skutečnosti znalci nesdělil.

18 § 28 odst. 2 písm. c) ZZ; § 41 odst. 1 ZV; též v souladu s postupy, upravenými procesními předpisy [§ 107 odst. 1 a 2 zákona č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), § 127 odst. 4 zákona č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád (dále jen „o.s.ř.“)].

19 § 41 odst. 1 ZV - pro každou disciplínu je klíčové správně vymezit a rozlišit sebraná/vytvořená (primární) data (cenové údaje, dokumenty, audio, video nahrávky, rozhovor, software, vzorky tkání, artefakty...), tedy to, co musí mít svůj zdroj, a též data zpracovaná tedy to, co bude analyzováno za účelem dosažení výsledků. Data je třeba vyjasnit vždy s ohledem na zadanou odbornou otázku, která je formulací cíle daného znaleckého zkoumání. Některé disciplíny (jako např. chemie, soudní lékařství apod.) analyzují velmi rozmanité druhy dat. Jiné obory se úzce specializují pouze na jeden typ dat (např. fonetika).

20 Akceptace je prováděna kvalifikovaně (nikoliv pasivně), tj. na základě odborného zvážení vhodnosti zdroje dat.

21 § 41 odst. 1 ZV.

2.3. VĚROHODNOST ZDROJE DAT²²

Věřohodnost zdrojů dat nebylo možno ověřit, neboť zdrojem dat je zadavatel jakožto jejich zprostředkovatel, nikoliv nositel.²³

3. NÁLEZ²⁴

3.1. POPIS POSTUPU PŘI SBĚRU ČI TVORBĚ DAT²⁵

1. prevence kontaminace dat²⁶ před započítím sběru či tvorby dat

Zadavatel potvrdil, že disponuje kopiemi sporné i srovnávací zvukové nahrávky. Kopie nosiče CD je uložena v archivu znalce a tvoří i přílohu tohoto znaleckého posudku.

2. sběr dat jsem provedl následujícími způsoby:

- a) *kvalifikovanou akceptací²⁷ sporného souboru* na základě adekvátní technické kvality, trvání a fonetické bohatosti nahrávky²⁸. Technická kvalita je kvůli vzdálenosti nahrávacího zařízení od mluvčích a kvůli přítomnosti šumu na pozadí nahrávky místy snížena. V nejsilnějších harmonických pásážích činí odstup signálu od šumu (SNR) 10–14 dB, což je pro analýzu dostatečné.

Byl sebrán jeden sporný zvukový soubor „sporna1.mp3“, monofonní soubor o velikosti 13 987 728 bajtů a celkovém trvání 29 min 8,453 s, vzorkovací frekvenci 44 100 Hz s 32bitovým rozlišením. Pro prokázání originality souboru je uveden vytvořený kontrolní součet – hash SH 256 s následující hodnotou: sporna1.sha256:

63865434d1da83411a543fd8ed1c1f75bf206b5ddf55958be990e2feef253912

*sporna1.mp3

Jedná se o nahrávku rozhovoru mezi dvěma osobami mužského pohlaví pořízenou skrytě v hotelovém salónku. Jeden z mluvčích byl zadavatelem určen jako cílový pro analýzu.

22 § 41 odst. 1 ZV – uvádí se pouze v případě, že nebylo možné ověřit věrohodnost zdroje dat. Znalec přitom ovšem nesmí posuzovat právní otázky, jako jsou např. věrohodnost svědka a jeho výpovědi, vinu atd.

23 V případě forenzní analýzy řečových nahrávek jde o zdroj srovnávacích dat. Z logiky věci platí, že věrohodnost zdroje dat může znalec ověřit pouze v případě, že sám provádí tvorbu dat, tzn. že srovnávací nahrávku v součinnosti se zadavatelem nebo orgánem veřejné moci osobně pořídí, případně je při tvorbě dat (pořizování srovnávací nahrávky) přítomen. Ostatní zdroje dat jsou vždy referenční.

24 § 28 odst. 2 ZZ.

25 § 41 odst. 2 ZV.

26 Prevence znehodnocení dat je přímo uložena § 55 (1) ZV.

27 Sporný soubor znalec z logiky věci nemůže selektovat, pouze odůvodněně (kriteriálně) akceptovat či odmítnout.

28 Je třeba zhodnotit, zda technická kvalita a trvání nahrávek umožňují jejich identifikační zkoumání, nebo zda je toto zkoumání omezeno či znemožněno (kvůli nedostatečnému trvání, kvůli silnému šumu v pozadí, slabé úrovni řečového signálu apod.).

- b) *kvalifikovanou akceptací srovnávacího souboru* na základě adekvátní technické kvality, trvání a fonetické bohatosti²⁹ nahrávky. Technická kvalita nahrávky je pro analýzu zcela dostatečná.

Dále byl sebrán jeden srovnávací zvukový soubor „srovn1.wav“, monofonní soubor o velikosti 9 168 656 bajtů a celkovém trvání 6 min 55,585 sekund, vzorkovací frekvenci 11 025 Hz s 16bitovým rozlišením. Pro prokázání originality souboru je uveden vytvořený kontrolní součet – hash SH 256 s následující hodnotou: srovn1.sha256:

b7d19adb710972586db3b806a2d3d48590348a8a8824b86051ae19de4b27c429

*srovn1.wav

Jedná se o nahrávku pořízenou mjr. Ondřejem Nedělkou na policejní služebně s podezřelým Tomášem Platným, který je na nahrávce identifikován.

- c) *vytvořením srovnávacího souboru* pro účely automatického rozpoznávání mluvčích. Z vlastního archivu jsem sebral nahrávky, které jsou co do technické kvality, trvání a sociolingvistické variety mluvčích srovnatelné se spornou a srovnávací nahrávkou získaných od zadavatele. Jedná se celkově o 36 nahrávek, z toho 24 tvořilo nahrávky od týchž (12) mluvčích.

3.2. POPIS POSTUPU PŘI ZPRACOVÁNÍ DAT³⁰

Data jsem **zpracoval** (připravil pro analýzu) v následujících krocích:

1. *diarizace mluvčích* ve sporné i srovnávací nahrávce:

V nástroji Praat (Boersma a Weenink, 2021) jsem pasáže odpovídající každému mluvčímu ve sporné i srovnávací nahrávce vyznačil do samostatných vrstev textového souboru (TextGridu).

2. *identifikace pasáží vhodných pro analýzu*:

Do samostatných vrstev TextGridu jsem vyznačil pasáže cílového mluvčího, které jsou z hlediska kvality signálu (zejm. odstup signálu od šumu a absence překryvu s řečí druhého mluvčího) vhodné pro následnou analýzu.

3.3. VÝČET ZPRACOVANÝCH DAT³¹

1. **Sporný soubor dat**

Pasáže cílového mluvčího ze sporné nahrávky použitelné pro analýzu o celkovém trvání 5 min 12,090 s

29 Fonetická bohatost řečového materiálu je omezena (a možnost spolehlivé analýzy snížena) kupř. v situacích, kdy cílový mluvčí na otázku odpovídá pouze „Bez komentáře.“.

30 § 41 odst. 2 ZV.

31 § 41 odst. 2 ZV.

2. Srovnávací soubor dat

Pasáže cílového mluvího ze srovnávací nahrávky použitelné pro analýzu o celkovém trvání 4 min 18,011 s

4. POSUDEK³²

4.1. POPIS POSTUPU PŘI ANALÝZE DAT³³

Při analýze dat za účelem srovnávání mluvích bylo možno aplikovat kombinaci akustické a poslechové analýzy. Sebraná data jsou vhodná i pro použití automatického rozpoznávání mluvího. Pro účely detekce možných manipulací byla primárně užita poslechová analýza s následným vizuálním zkoumáním akustického signálu (zvukové vlny i spektrogramu).

Pro statistickou analýzu bylo použito prostředí R (R Core Team, 2020), pro grafická zobrazení balíček ggplot2 (Wickham, 2009). Za hladinu statistické významnosti považujeme $\alpha = 0,01$.

Poslechová analýza

Poslechová analýza zahrnuje především analytický poslech. Pro účely analytického poslechu byl využit vlastní poslechový protokol, který kombinuje, upravuje a doplňuje rysy protokolu Holliena a Hollienové (1995) a schématu SVPA (Simplified Vocal Profiles Analysis; San Segundo a Mompean, 2017). Protokol se zaměřuje na jazykový systém mluvího, signifikantní artikulační charakteristiky jednotlivých hlásek, melodické a rytmické členění výpovědí, kvalitu hlasu na supralaryngální i fonační úrovni a na celkové svalové napětí.

Akustická analýza

Akustická analýza se zaměřuje jednak na kvantifikaci poslechem identifikovaných řečových jevů a jejich podobnosti ve sporné a srovnávací nahrávce, jednak na porovnání průměrného řečového chování cílových mluvích pomocí vhodných akustických parametrů.

Technická kvalita sporného i srovnávacího souboru umožnila analýzu tří klíčových parametrů, a) vokálních formantů (rezonančních frekvencí vokálního traktu při daném nastavení), a to na úrovni jednotlivých samohlásek na základě poslechové analýzy i v podobě dlouhodobé distribuce formantových hodnot (LTF; viz Nolan a Grigoras 2005); b) distribucí základní hlasové frekvence (f_0); a c) spektrálních vlastností frikativních hlásek. Pro akustické analýzy byl použit nástroj pro fonetickou analýzu Praat (Boersma a Weenink, 2021). Parametry jednotlivých analýz a případné způsoby přípravy dat jsou uvedeny v oddílu 5.2.

32 § 28 odst. 2 písm. e) ZZ.

33 § 41 odst. 3 ZV.

Automatické rozpoznávání mluvího

Pro automatické srovnávání hlasů byl použit program VOCALISE (Oxford Wave Research, 2019a) kombinující i-vektory s probabilistickou lineární diskriminační analýzou (PLDA) s definicí (session) 2019A-Adaptable-15F-1024-DD-CMS. Byla použita standardní nastavení: 13 koeficientů MFCC se 24 filtrovými bankami a delta rysy, kepstrálním odečítáním za účelem normalizace přenosového kanálu a 10 tréninkovými cykly PLDA. Získaná skóre byla pro účely výpočtu klíčových metrik (EER a C_{lr}) kalibrována použitím křížové validace v programu Bio-Metric 1.8 (Oxford Wave Research, 2019b).

4.2. VÝSLEDKY ANALÝZY DAT³⁴

Výsledky poslechové analýzy

a) Jazykové rysy

Mluví na sporné i srovnávací nahrávce hovoří obecnou češtinou bez výrazných regionálních prvků. U sporné ani srovnávací nahrávky neindikuje fonetický ani lexikální obsah žádnou konkrétní sociální skupinu, nelze jednoznačně usuzovat ani na míru dosaženého vzdělání.

b) Artikulace

Vokální artikulace mluvího na **sporné** nahrávce není poslechově ničím nápadná: kvalita všech samohlásek je v souladu s obecnou češtinou. Výslovnost **vokálu /e/** je mírně redukována (centralizována), zejména v krátkých frekventovaných slovech jako *jsem* (čas 00:23.450), *se* (00:23.535, 01:39.470 a 03:47.295), *vůbec* (00:24.015), *budem* (02:18.590 a 04:51.130) nebo *před* (03:18.145). Kontrast vokální kvantity (délky) je převážně zachován, jedinou výjimkou je výrazné protahování vokálů na konci prozodických frází.

Vokální artikulace mluvího na **srovnávací** nahrávce je převážně v souladu s obecnou češtinou. Mluví však konzistentně realizuje **u-ové samohlásky** jako nikoli zadní, ale střední. Jedná se o idiosynkratickou (nikoli regionálně či sociálně podmíněnou) výslovnost, která se projevuje zejména u dlouhého /u:/: viz např. opakované slovo *dluhů* (čas 01:32,580, 02:40,075 a 04:36,390) a slova *tejdů* (03:01,590) a *stůl* (03:26,410 a 03:55,125). Tato anteriorizovaná (tedy posunutá směrem dopředu) výslovnost je v češtině poměrně atypická. Kontrast vokální kvantity (délky) je převážně zachován s výjimkou protahování vokálů na konci prozodických frází.

Konsonantická artikulace mluvího na **sporné** nahrávce se místy vyznačuje specifickou realizací **hlásky /l/**; jedná se o tzv. velarizovanou variantu, při níž je kromě primárního kontaktu přední části jazyka s dásňovým výstupkem zadní část jazyka zdvižena k měkkému patru (vélu). Velarizace hlásky dává nižší, „temnější“ rezonance a je patrná především před jinou souhláskou – ve slovech *nevalný* (čas 02:56,015), *silně* (03:10,830), *polda* (03:42,105) či

34 § 41 odst. 3 ZV.

Polsku (04:05,135) a ve spojeních *byl sám* (00:38,145) a *půl hodiny* (00:43,760) – ale několikrát i v intervokální pozici, konkrétně ve slově *spolu* (01:53,680) a v jedné realizaci slova *byli* (04:27,630). Kromě toho mluvčí vykazuje vadnou artikulaci hlásky /ř/: namísto frikativní vibranty, u níž je nejčastěji jeden kmit jazyka doprovázen charakteristickým šumem, je hláska konzistentně a ve všech pozicích vyslovována jako frikativa, která zní jako postalveolární až retroflexní (tj. artikulována se špičkou jazyka otočenou mírně nahoru a dozadu).

Konsonantická artikulace mluvčího na **srovnávací** nahrávce poslechově nevykazuje žádné nápadné realizace.

Mluvčí na srovnávací nahrávce nevykazuje žádnou **řečovou vadu**. U mluvčího na sporné nahrávce velarizovaná realizace /l/ není zcela konzistentní, a nelze tedy jednoznačně hovořit o lambdacismu, naopak jeho výslovnost hlásky /ř/ je třeba klasifikovat jako rotacismus bohemicus.

c) *Melodické členění*

Výška hlasu (melodická hladina) hlasu mluvčího na sporné i srovnávací nahrávce působí neutrálně, hlas není neobvykle vysoký ani nízký.

Melodická variabilita mluvčího na sporné i srovnávací nahrávce je spíše nízká, projev mluvčích na obou nahrávkách působí poměrně ploše.

Intonační vzorce mluvčího na sporné i srovnávací nahrávce jsou nevýrazné. Ukončené klesavé melodémy (tzn. oznamovací věty) jsou poměrně často realizovány stoupavou melodickou kadencí, ačkoli melodický pohyb není výrazný.

Prozodické fráze mluvčího na **sporné** nahrávce jsou spíše krátké, jen zřídka přesahují 3 mluvní takty. Frázování je nicméně z hlediska sémantického převážně logické. Mluvčí na **srovnávací** nahrávce využívá i delší prozodické fráze (výjimkou nejsou úseky o 4–5 mluvních taktech) a členění proudu řeči do frází také odpovídá sémantické a gramatické struktuře promluv.

d) *Temporální členění*

Průměrné tempo řeči mluvčího na sporné i srovnávací nahrávce působí neutrálně, mluvčí nehovoří neobvykle rychle ani pomalu.

Variabilita tempa mluvčího na **sporné** nahrávce je poměrně nízká, projev je plynulý a vykazuje jen minimum disfluentních prvků (tj. hezitačních zvuků, protahování hlásek, opakování slov či slabik apod.).

Variabilita tempa mluvčího na **srovnávací** nahrávce je mírně zvýšená. Tempo mluvčího kolísá mezi průměrným a mírně pomalejším tempem, projev je místy výrazně neplynulý, mluvčí při hledání slov využívá vysoké množství hezitačních zvuků.

e) *Nastavení vokálního traktu*

Kvalita hlasu na supralaryngální úrovni mluvčího na **sporné** nahrávce nevykazuje žádné odchylky od neutrálních nastavení.

Supralaryngální kvalita hlasu mluvčího na **srovnávací** nahrávce vykazuje mírnou, ale konzistentní nazalizaci; měkké patro tedy nevytváří úplný závěr a vzduch proudí nosní dutinou po většinu řečového projevu. Nazalita je velmi dobře slyšitelná například v poslední hlásce slova *dluhů* (čas 01:32,580 a 04:36,390), v první samohlásce slova *výbornej* (02:30,130) či slova *síla* (04:14,260). Ostatní nastavení (tzn. nastavení týkající se rtů, čelisti, postavení jazyka, nazality, šířky hltanové dutiny a vertikální polohy hrtanu) nevykazují žádné odchylky od neutrality.

f) *Napětí a celkový dojem z řečového projevu*

Hlas mluvčího na sporné i srovnávací nahrávce je mírně uvolněný jak z hlediska artikulačního, tak i fonačního. Dikce tak u obou mluvčích působí mírně oslabeně. Z afektivního hlediska projev obou mluvčích působí jako neutrální až klidný.

g) *Fonační modifikace*

Hlas mluvčího na sporné i srovnávací nahrávce vykazuje převážně modální (normální) fonaci, jen v závěrech prozodických frází (a u mluvčího na srovnávací nahrávce i v některých hezitacních pasážích) se pravidelně vyskytuje uvolněná třepená fonace („creaky voice“), jak je v řeči obecně běžné.

Výsledky akustické analýzy

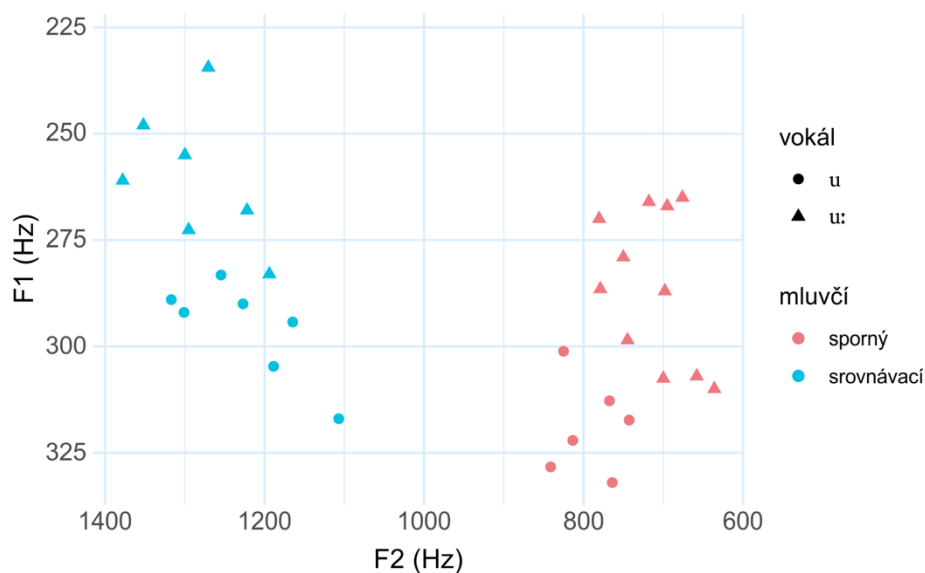
a) *Vokální formanty*

Pro extrakci formantových hodnot byla použita standardní nastavení Burgovy metody implementované v programu Praat pro mluvčí mužského pohlaví (tzn. extrakce pěti formantů ve frekvenčním rozsahu 1–5 kHz). Hodnoty extrahované u jednoduchých samohlásek z prostřední třetiny a u dvojhásek v 20 a 80 procentech trvání hlásky jsem manuálně zkontroloval a v případě zjevně chybné extrakce opravil.

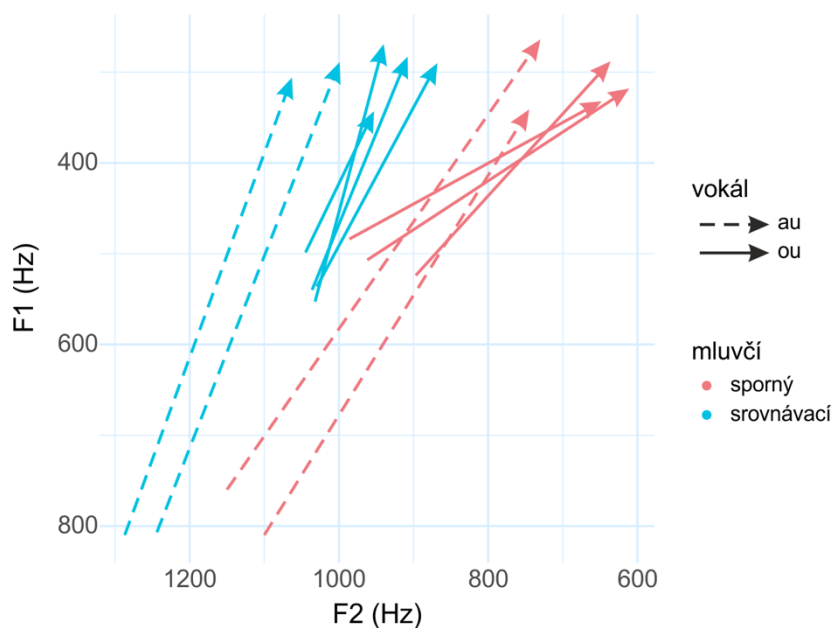
Nejprve se zaměřuji na signifikantní rozdíly mezi oběma mluvčími identifikované poslechovou analýzou (viz výše pod bodem b) Artikulace). Z poslechového hlediska byla nejvýraznějším rozdílem mezi mluvčími realizace u-ových samohlásek. Rozdíl v horizontální poloze jazyka při artikulaci samohlásek (zadní vs. střední artikulace) se projevuje ve frekvenci druhé rezonance vokálního traktu, druhém formantu (F2). Obrázek 1, který ukazuje všechny realizace krátkého /u/ i dlouhého /u:/ obou mluvčích, tento rozdíl potvrzuje: F2 je u mluvčího na sporné nahrávce výrazně nižší, což odpovídá (běžné české) zadní výslovnosti (pro referenční hodnoty formantů v obecné češtině viz Skarnitzl a Volín, 2012), zatímco hodnoty F2 u mluvčího na srovnávací nahrávce leží výrazně výš, což odpovídá jeho idiosynkratické anteriorizované (střední až mírně přední) výslovnosti. Je patrné, že distribuce formantových hodnot obou mluvčích se vůbec nepřekrývají. Vysokou významnost rozdílu

potvrzuje i dílčí statistická analýza pomocí t-testu: $t(29) = 21,1, p < 0,0001$. U obou mluvčích navíc vyšší hodnoty F1 svědčí o mírně otevřenější výslovnosti krátkého /u/ oproti dlouhému /u:/, což je pro dnešní češtinu typické (Skarnitzl a Volín, 2012).

Anteriorizovaná realizace u-ových samohlásek se projevuje i v koncové části dvojhlásek /ou/ a /au/ (např. ve slovech *automaticky* či *dlouho*). Obrázek 2 srovnává frekvence F1 a F2 na začátku a na konci těchto diftongů u obou mluvčích. Rozdíl v koncových bodech je zjevně patrný a jeho statistickou významnost potvrzuje i t-test: $t(20) = 7,3, p < 0,0001$. I v dvojhláskách tedy mluvčí na srovnávací nahrávce vyslovuje u-ovou složku výrazně předněji než mluvčí na nahrávce sporné.

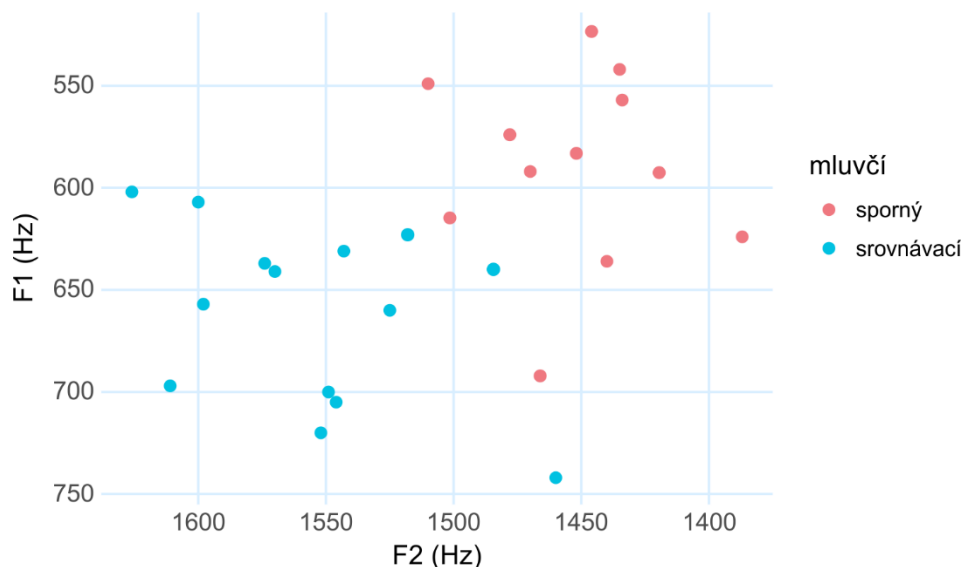


Obr. 1: Hodnoty F1 a F2 u-ových samohlásek (krátkého /u/ i dlouhého /u:/) u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky.



Obr. 2: Hodnoty F1 a F2 na počátku a na konci (naznačen šipkou) dvojhlásek /ou/ a /au/ u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky.

Poslechová analýza dále odhalila mírnou centralizaci vokálu /e/ u mluvčího na sporné nahrávce v krátkých frekventovaných slovech (viz výše pod bodem b) Artikulace). Obrázek 3 ukazuje hodnoty F1 a F2 u /e/ právě v těchto slovech. Centralizace u /e/ se projeví zejména nižšími hodnotami F2 (/e/ je přední vokál, při centralizaci se jazyk posouvá směrem ke středu vokalického prostoru). Výsledky analýzy tento posun potvrzují: hodnoty F2 u mluvčího na sporné nahrávce leží průměrně přibližně o 100 Hz níž než u mluvčího na sporné nahrávce a podle t-testu je i v tomto případě rozdíl ve frekvenci F2 statisticky vysoce významný: $t(24) = 6,2, p < 0,0001$.



Obr. 3: Hodnoty F1 a F2 krátkého /e/ ve frekventovaných slovech u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky.

Vokální formanty vypovídají i o rezonančních frekvencích laterály /l/. Poslechová analýza odhalila velarizované realizace /l/ u mluvčího na sporné nahrávce, a to konzistentně v pozici před jinou souhláskou. Výše zmíněná „temná“ rezonance velarizovaného /l/ je důsledkem snížené hodnoty F2. Tabulka 1 porovnává frekvenci F2 u /l/ ve všech slovech z obou nahrávek, kde se /l/ nachází před jinou souhláskou. Nižší hodnoty F2 u mluvčího ze sporné nahrávky jsou patrné a významnost rozdílu potvrzuje i přes nízký počet hodnot t-test: $t(9) = 5,4, p < 0,01$.

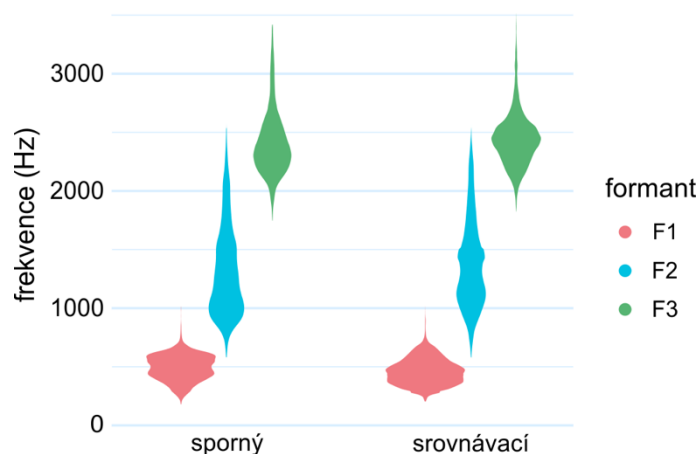
sporný	srovnávací
895	1094
925	1274
906	1250
830	1306
791	1015
795	

Tab. 1: Hodnoty F2 hlásky /l/ v pozicích před konsonantem u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky.

b) *Dlouhodobé formantové distribuce (LTF)*

Analýza LTF je založena na extrakci (manuálně neopravovaných) formantových hodnot z vokálních úseků nahrávek s 10ms intervalem a vytvoření histogramu pro každý formant. Distribuce odrážejí nejen rozměry vokálního traktu mluvčího, ale také případné idiosynkratické návyky; částečně se jedná o akustický korelát supralaryngální kvality hlasu [viz výše bod e) Nastavení vokálního traktu]. Analýza LTF tak poskytuje komplementární informace ke krátkodobým vokálním informacím předchozího oddílu.

Obrázek 4 porovnává distribuce prvních tří formantů (LTF1–LTF3) u mluvčího ze sporné a srovnávací nahrávky. Pohled na LTF2 v globálním měřítku potvrzuje lokálně pozorované vyšší rezonance u srovnávacího mluvčího; jinými slovy anteriorizovaná výslovnost u-ových vokálů a perifernější (přednější) výslovnost /e/ i ve frekventovaných slovech se odrážejí ve vyšším těžišti LTF2 u tohoto mluvčího. Oproti tomu LTF2 mluvčího ze sporné nahrávky vykazuje výrazněji bimodální rozložení. Odlišnosti jsou však patrné i v distribucích F1 a F3; pro identifikaci mluvčího jsou signifikantní rozdíly jak v umístění vrcholů distribucí, tak i v jejich celkovém tvaru (Nolan a Grigoras, 2005; Moos, 2010).

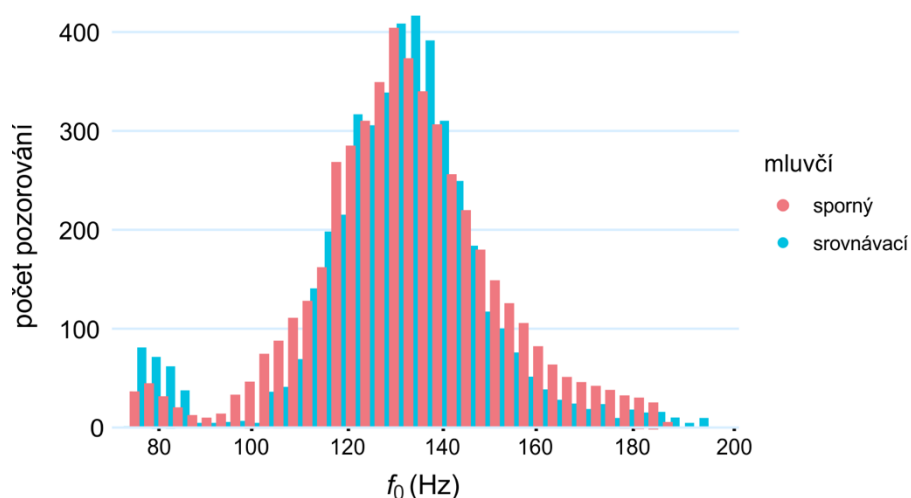


Obr. 4: Distribuce F1 (červeně), F2 (modře) a F3 (zeleně) u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky, zobrazené pomocí houslových grafů.

c) Základní frekvence

Základní frekvence (f_0) byla extrahována pomocí autokorelačního algoritmu implementovaného v programu Praat, s intervalem 5 ms a (po ověření, že f_0 ani jednoho z hlasů v nahrávkách nepřesahuje 200 Hz) frekvenčním rozsahem 75–200 Hz.

Distribuce hodnot f_0 (blíže viz Kinoshita, Ishihara a Rose, 2009) cílových mluvčích z obou nahrávek porovnává obrázek 5. Mezi distribucemi je patrný značný překryv: vrcholek obou distribucí leží mezi 125 a 135 Hz, což je přibližně do jedné směrodatné odchylky od průměrné referenční hodnoty pro spontánní řeč českých mluvčích mužského pohlaví (Skarnitzl a Vaňková, 2017). Histogram zároveň potvrzuje o něco vyšší míru třepení fonace u mluvčího na srovnávací nahrávce, která byla zmíněna výše v poslechové analýze (bod g); viz vyšší zastoupení v nejnižších frekvencích.

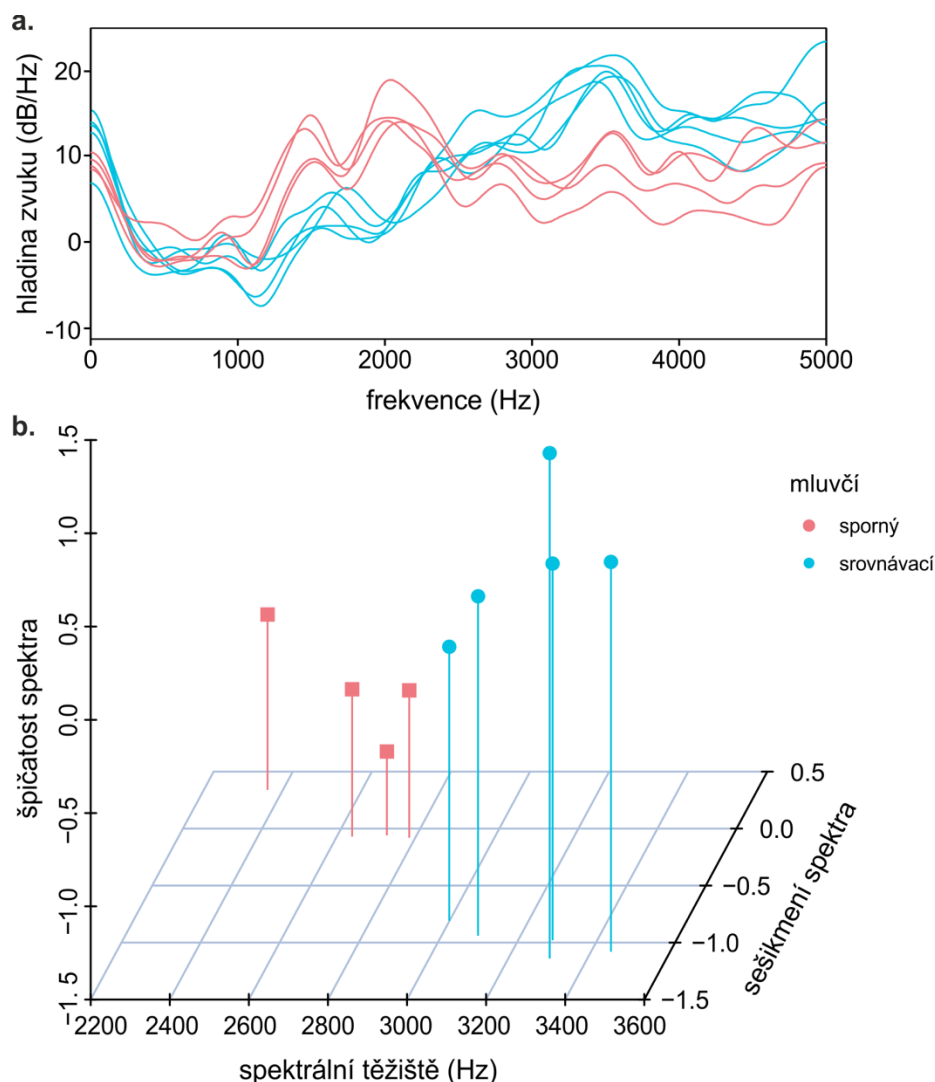


Obr. 5: Distribuce F1 (červeně), F2 (modře) a F3 (zeleně) u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky, zobrazené pomocí houslových grafů.

d) Spektrální vlastnosti šumu v hlásce /ř/

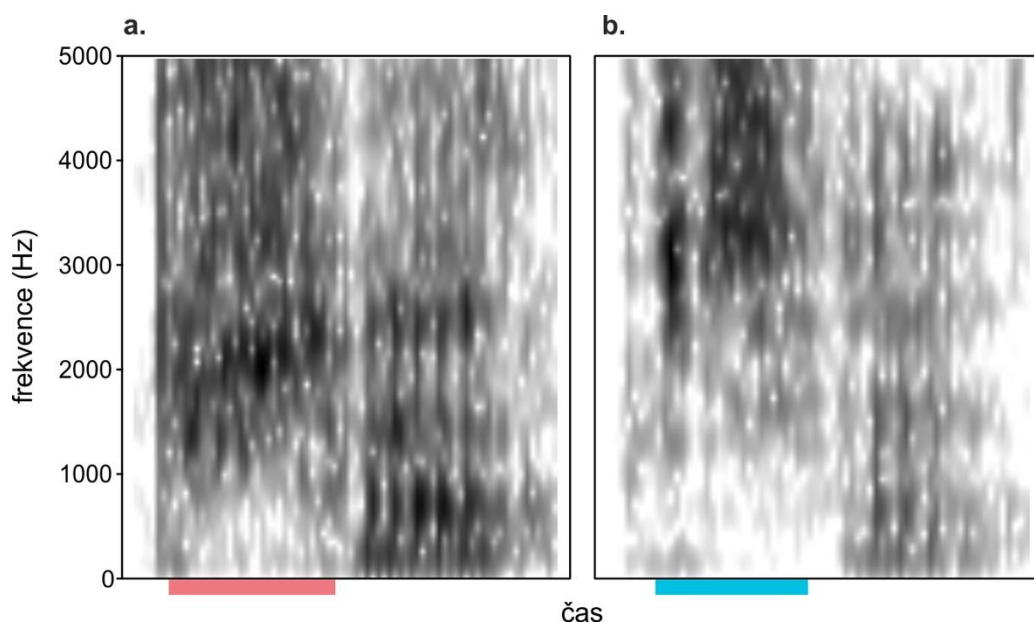
Amplitudové spektrum šumových hlásek lze parametrizovat např. pomocí spektrálních momentů (Forrest, Weismer, Milenkovic a Dougall, 1988). První moment (M1) odpovídá spektrálnímu průměru, tzv. spektrálnímu těžišti. Jako významné se ukazuje i sešikmení (M3), které vypovídá o míře asymetričnosti spektra kolem spektrálního těžiště, a špičatost spektra (M4). Pro analýzu byly vybrány všechny položky neznělé varianty /ř/ (ve slovech jako *přece*, *tří* nebo *třeba*). Zvukové soubory byly nejprve kvůli srovnatelnosti převzorkovány na 10 kHz (srov. vzorkovací frekvenci souborů v oddílu 3.2). Spektrální momenty ze šumové části hlásek (tedy bez kmitu u mluvčího na srovnávací nahrávce) byly následně extrahovány pomocí programu Praat. Vyhlazená amplitudová spektra a trojrozměrný bodový graf s hodnotami spektrálních momentů ukazuje obrázek 6. Odlišná výslovnost /ř/ u obou mluvčích je jednoznačně patrná: kromě spektrálního těžiště (které lze vyvodit i z vyhlazeného spektra) se hlásky liší i v sešikmení a špičatosti. I přes nízký počet položek jsou rozdíly

statisticky významné: $t(7) = 4,9$, $p < 0,005$ pro spektrální těžiště, $t(7) = -8,7$, $p < 0,001$ pro sešikmení a $t(7) = 5,6$, $p < 0,005$ pro špičatost spektra.



Obr. 6: Spektrální charakteristiky neznělých /ř/ u mluvčího ze sporné i srovnávací nahrávky. **a.** amplitudové spektrum, **b.** spektrální momenty.

Kromě odlišného místa artikulace poslechová analýza odhalila i to, že sporný mluvčí hlásku /ř/ vyslovoval konzistentně jako frikativu (podobně jako hlásky [ž] a [š]) a nikoli jako frikativní vibrantu, kterou /ř/ kanonicky je. Obrázek 7 porovnává spektrogramy jedné realizace první slabiky jedné slova *přece* od obou mluvčích; spektrogramy byly extrahovány z programu Praat. Absence kmitu na počátku hlásky u sporného mluvčího (nalevo) je dobře patrná, stejně jako celkově nižší frekvence šumu /ř/; kmit jazyka se u srovnávacího mluvčího (napravo) projevuje krátkým přerušením amplitudy přibližně v první čtvrtině hlásky.

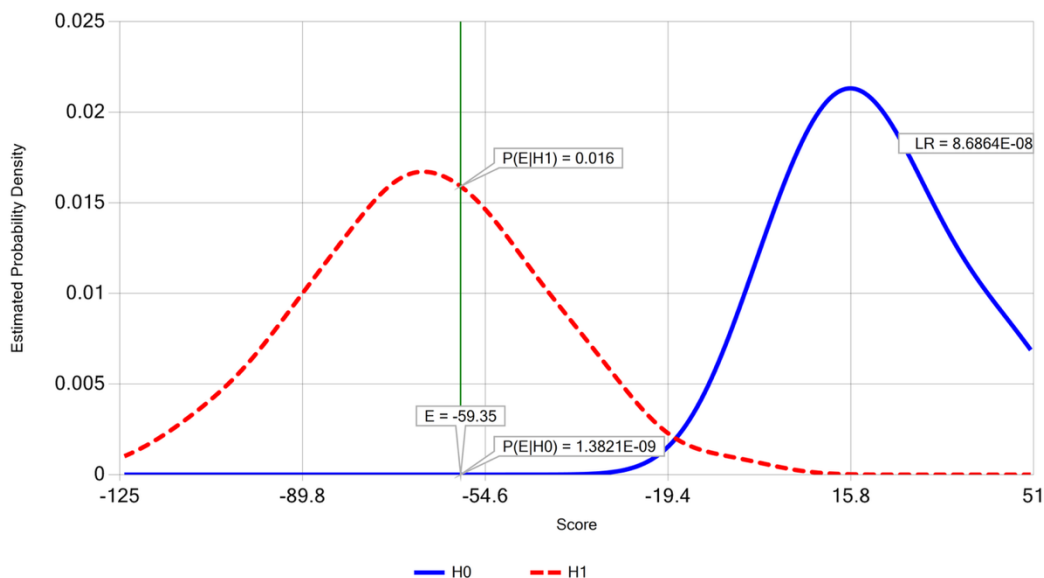


Obr. 7: Spektrogram slabiky [pře] od sporného (a) a srovnávacího (b) mluvčího. Hláška [ř] je na časové ose pro snazší orientaci vyznačena barevně.

Výsledky automatického rozpoznávání

Po aplikaci detekce hlasové aktivity (VAD) v programu VOCALISE bylo dostupné dostatečné trvání pro spolehlivou analýzu: 3:16 ve sporné nahrávce a 2:28 v nahrávce srovnávací. Porovnání těchto souborů vedlo k výrazně zápornému skóre, $-59,35$.

Vytvořený srovnávací soubor (viz oddíl 4.1) byl použit k vytvoření distribucí skóre pro stejné a odlišné mluvčí. Výsledky srovnání po kalibraci použitím křížové validace ukazuje obrázek 8, vytvořený v programu Bio-Metrics; obrázek ukazuje distribuce hodnot pro stejné mluvčí (H0, modře) a pro odlišné mluvčí (H1, červeně). Analýza poukazuje na velmi dobré rozlišení stejných a odlišných mluvčích (hodnota shodné chyby (EER, equal error rate) pro srovnávací soubor je 0 %) a na vysokou přesnost systému (hodnota C_{lr} je 0,126). Obrázek ukazuje také skóre srovnání sporné a srovnávací nahrávky ($-59,35$) ve vztahu k těmto distribucím a výslednou hodnotu věrohodnostního poměru (LR), která činí 0,000000086864.

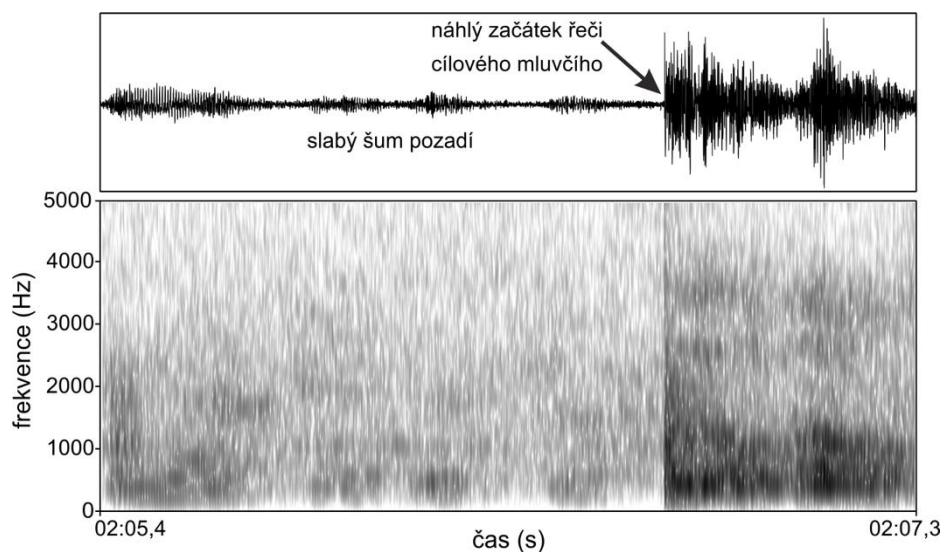


Obr. 8: Graf věrohodnostního poměru (LR plot získaný z programu Bio-Metrics) zobrazující distribuce hodnot pro stejné a odlišné mluvčí, spolu s hodnotou srovnání sporné a srovnávací nahrávky (E) a výslednou hodnotou věrohodnostního poměru (LR).

Výsledky analýzy možných manipulací

Kombinace pečlivé opakované poslechové analýzy a vizuálního zkoumání oscilogramu a spektrogramu v programu Adobe Audition ve sporné nahrávce odhalila přítomnost několika náhlých, abruptních zvuků, které by mohly odpovídat editačnímu zásahu. U některých z nich dokonce dochází k přerušení řečového toku a/nebo k diskontinuitě ve zvukovém pozadí. Konkrétně se jedná o čtyři diskontinuity v těchto časech:

- 00:56,393 – nepřírozený skok v intenzitě řeči druhého mluvčího
- 02:06,740 – řeč cílového mluvčího začíná nepřírozeně, zjevně uprostřed slabiky (viz obr. 9)
- 02:33,152 - řeč druhého mluvčího náhle přerušena řečí cílového mluvčího, zjevně uprostřed slabiky
- 04:19,084 – náhlý skok na začátku promluvy cílového mluvčího



Obr. 9: Nepřirozeně náhlý začátek řeči cílového mluvčího ve sporné nahrávce.

5. ODŮVODNĚNÍ³⁵

5.1. INTERPRETACE VÝSLEDKŮ ANALÝZY³⁶

Interpretace výsledků poslechové a akustické analýzy

Mluvčí na sporné i srovnávací nahrávce hovoří podobnou varietou češtiny, ale odlišují se v realizaci několika hlásek. Z hlediska srovnání s populací mluvčích obecné češtiny je nejvýznamnější přednější výslovnost u-ových samohlásek (včetně koncové části dvojhlásek /ou/ a /au/) mluvčího na srovnávací nahrávce: jde o výslovnost idiosynkratickou a velmi výjimečnou. Hodnoty F2 u-ových hlásek se podle akustické analýzy mezi mluvčími vůbec nepřekrývají (viz obr. 1 a 2).

Významná je i vadná výslovnost /ř/ u sporného mluvčího: konzistentní realizace této hlásky bez kmitu a se slyšitelně nižší frekvencí šumu (kvůli zadnější a/nebo retroflexní artikulaci) není v populaci běžná; rozdílnost potvrzuje i akustická analýza pomocí spektrálních momentů (obr. 6).

Pro účely srovnávání mluvčích je významná i velarizovaná realizace /l/ u mluvčího na sporné nahrávce (viz hodnoty F2 v tab. 1) a také konzistentní nazalizace u mluvčího na srovnávací nahrávce jakožto jeho kvazipermanentní, idiosynkratická kvalita hlasu na supralaryngální úrovni. Srovnání dlouhodobých formantových distribucí (viz obr. 4) rovněž poukazuje na odlišné nastavení vokálního traktu mluvčích na obou nahrávkách.

Oproti tomu redukce /e/ ve frekventovaných slovech, pozorovaná u mluvčího na sporné nahrávce (obr. 3), je jevem zcela běžným, jemuž při identifikaci mluvčího nelze přisuzovat

³⁵ § 28 odst. 2 písm. f) ZZ; § 41 odst. 4 ZV – kontrola postupu znalce podle § 52 písm. a) až e).

³⁶ § 41 odst. 4 ZV.

velkou váhu. Vysoká míra podobnosti v distribucích základní frekvence (obr. 5) je z forenzního hlediska irelevantní: oba mluvčí se melodickým posazením svého hlasu vyskytují jen mírně nad populačním průměrem.

Když vezmeme v úvahu kombinaci těchto rozdílů mezi mluvčími na sporné a srovnávací nahrávce, je pravděpodobnost, že takový rozdíl vznikne, pokud budou obě nahrávky pocházet od stejného mluvčího, extrémně nízká. Naopak je téměř jisté, že takový rozdíl vznikne pouze tehdy, pokud nahrávky pocházejí od různých mluvčích.

Interpretace výsledků automatického srovnávání hlasů

Pro analýzu byl použit spolehlivý systém ASR (viz hodnoty EER a C_{ill}). Je však třeba mít na paměti, že vytvořený srovnávací soubor obsahuje relativně malé množství (desítky) nahrávek; v takových případech se doporučuje nepovažovat získanou hodnotu věrohodnostního poměru (LR) za stoprocentně platnou (viz van der Vloed a Kelly, 2022, přijato). Velmi nízká hodnota LR ($8 \cdot 10^{-8}$; viz obr. 8) v každém případě znamená, že **je extrémně nepravděpodobné, že by sporná a srovnávací nahrávka pocházely od téhož mluvčího** (v doslovné interpretaci je 800miliónkrát pravděpodobnější, že pocházejí od různých mluvčích, než že by pocházely od téhož mluvčího).

Interpretace výsledků detekce možných manipulací

Sporná nahrávka obsahuje čtyři místa, která by teoreticky mohla odpovídat místům manipulace, tedy přerušení signálu a navázání v odlišném místě, vyřiznutí části signálu apod. Zejména okamžiky, kde náhle a zcela zjevně uprostřed slabiky „začíná“ řeč jednoho z mluvčích, by v žádném případě nemohly vzniknout přirozeným řečovým chováním.

Je nutné podotknout, že i volně stažitelné programy pro editaci zvuku umožňují snadno řetězit části zvukového signálu tak, aby hranice mezi nimi nebyly detekovatelné analyzačními programy ani poslechem. Na přítomnost cílené manipulace tak mohou poukazovat spíše řečové a jazykové jevy, např. nepřirozený melodický skok nebo nespojitost v koartikulaci po sobě jdoucích hlásek. Zároveň je třeba doplnit, že diskontinuita v akustickém signálu nemusí nutně znamenat umělý zásah, ale může být způsobena kupř. přetečením vyrovnávací paměti záznamového zařízení.

Vypořádání skutečností zadaných zadavatelem

Sporná nahrávka byla dle informací zdroje předaných dat (viz oddíl 2.3) pořízena záznamovým zařízením se zapnutým režimem detekce hlasové aktivity (VOR). Je proto vysoce pravděpodobné, že uvedené nespojitosti a náhlé skoky v řečovém signálu ve sporné nahrávce byly způsobeny právě způsobem pořízení nahrávky, konkrétně krátkou latenční dobou na samém začátku nahrávání. Zmíněné nespojitosti, kdy nahrávka působí jako „useknutá“, tak s ohledem na tuto sdělenou skutečnost nelze považovat za místa umělých zásahů do nahrávky.

5.2.KONTROLA POSTUPU³⁷

- **Zdroje dat byly omezeny** na Policii ČR, která předala sporný i srovnávací zvukový soubor.
- Kriteriaální hodnocení sporného i srovnávacího souboru, založené na zvážení technické kvality, trvání a fonetické bohatosti nahrávky, ukázalo, že jsou **oba soubory vhodné ke zkoumání** pomocí poslechové, akustické i automatické analýzy.
- Zpracování dat spočívalo ve **výběru úseků řeči** cílového mluvčího **vhodných pro spolehlivou analýzu** pomocí poslechového, akustického i automatického přístupu.
- Analýza dat kombinuje všechny dostupné typy zkoumání umožňující srovnávání hlasů ve forenzním kontextu (poslechovou a akustickou analýzu s automatickým srovnáváním hlasů). Detekce možných manipulací je založena na důkladném poslechu a na vizuálním zkoumání zvukové nahrávky.
- Interpretace výsledků analýzy je podložena důkladnými analýzami. Výsledky analýzy dokládají, 1) že **nelze ztotožnit identitu** mluvčího na sporné a srovnávací nahrávce a 2) že sporná nahrávka **nevykazuje znaky umělého zásahu**.

6. ZÁVĚR³⁸

6.1.CITACE ZADANÝCH ODBORNÝCH OTÁZEK³⁹

1. Hovoří na sporné nahrávce tatáž osoba, která hovoří na předané srovnávací nahrávce?
2. Je sporná nahrávka původní, nebo jeví znaky možných manipulací?

6.2.ODPOVĚĎ⁴⁰

1. S pravděpodobností hraničící s jistotou na sporné nahrávce hovoří odlišná osoba než na nahrávce srovnávací.
2. Ačkoli přítomnost nedetekovatelných umělých zásahů do nahrávky není nikdy vyloučena, sporná nahrávka nevykazuje žádné zjevné znaky cílené manipulace.

37 § 41 odst. 4 ZV.

38 § 28 odst. 2 písm. g) ZZ; § 41 odst. 5 ZV.

39 § 41 odst. 5 ZV.

40 § 28 odst. 5 ZZ, § 41 odst. 5 ZV.

6.3. PODMÍNKY SPRÁVNOSTI ZÁVĚRU⁴¹, PŘÍPADNĚ SKUTEČNOSTI SNIŽUJÍCÍ JEHO PŘESTNOST⁴²

Žádné.

41 § 41 odst. 5 ZV.

42 § 28 odst. 5 ZZ, § 41 odst. 5 ZV – znalec uvede podmínky správnosti závěru nebo odůvodnění nepřesnosti závěru v případě, že podklady (zdroje dat) nebo metoda (metody) neumožňují vyslovit jednoznačný závěr.

KONZULTANT A DŮVOD JEHO PŘIBRÁNÍ⁴⁴:

Konzultant nebyl přibrán.

Formality pro ústavy, kanceláře a společné posudky

- JINÉ OSOBY PODÍLEJÍCÍ SE NA ZPRACOVÁNÍ⁴⁵,
- OZNAČENÍ OSOBY, KTERÁ JE POVINNA NA ŽÁDOST OVM STVRDIT A DOPLNIT POSUDEK NEBO VYSVĚTLIT JEHO OBSAH⁴⁶,
- ÚDAJ O VZETÍ NA VĚDOMÍ POSUDKU⁴⁷,

ODMĚNA NEBO NÁHRADA NÁKLADŮ ZNALCE⁴⁸,

Byla sjednána smluvní odměna.

PROHLÁŠENÍ O UVĚDOMĚNÍ SI NÁSLEDKŮ VĚDOMĚ NEPRAVDIVÉHO POSUDKU⁴⁹,

Prohlašuji, že jsem si jako znalec vědom následků podání vědomě nepravdivého znaleckého posudku ve smyslu § 127a zákona č. 99/1963 Sb., občanského soudního řádu / § 110a zákona č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád).

43 § 46 odst. 2 ZV - § 39 odst. 4 ZV - údaje na poslední straně posudku je nutno uvádět v požadovaném formátu evidence posudků uvedeném v Příloze č. 2 ZV.

44 § 23 ZZ; § 46 odst. 1 písm. a); § 44 odst. 2 ZV - znalec označí přímo k příslušné pasáži posudku řešenou dílčí otázku a označí, který konzultant ji řešil (vyhláška počítá s větším počtem konzultantů, jejichž přesnější označení se uvede na poslední straně).

45 § 46 odst. 1 písm. b) ZV – pokud posudek zpracoval znalecký ústav, § 44 odst. 1 ZV – též v případě, že se jedná o tzv. společný posudek více znalců (typicky např. soudní pitva).

46 § 46 odst. 1 písm. c) ZV – pokud posudek zpracoval znalecký ústav.

47 § 46 odst. 1 písm. d) ZV – pokud posudek zpracoval znalecký ústav.

48 § 46 odst. 1 písm. e) ZV.

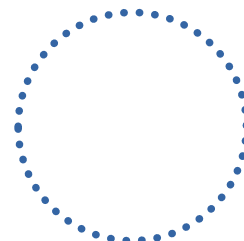
49 § 46 odst. 1 písm. f) ZV – doložka podle § 127a o.s.ř. nebo § 110a trestního řádu náleží vždy před znaleckou doložku.

ZNALCKÁ DOLOŽKA⁵⁰

Znalecký posudek jsem podal jako znalec zapsaný v seznamu znalců vedeném Ministerstvem spravedlnosti České republiky pro obor Kriminalistika, odvětví Kriminalistika, specializaci Kriminalistická fonoskopie. Znalecký úkon je zapsán v evidenci posudků pod pořadovým číslem 01/2021.

6.4. OTISK ZNALCKÉ PEČETI⁵¹,

6.5. DATUM A PODPIS⁵²



15. 3. 2021 doc. Michal Fontana, Ph.D.

50 § 28 odst. 2 písm. i) ZZ.

51 § 28 odst. 2 písm. j) ZZ; § 46 odst. 1 písm. g) ZV.

52 § 46 odst. 1 písm. h) ZV.

POUŽITÁ LITERATURA:

- Boersma, P., & Weenink, D. (2021). *Praat: doing phonetics by computer* (verze 6.1.38). Staženo z <http://www.praat.org>
- Forrest, K., Weismer, G., Milenkovic, P., & Dougall, R. N. (1988). Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: Preliminary data. *Journal of the Acoustical Society of America*, 84(1), 115–123.
- Hollien, H., & Hollien, P. A. (1995). Improving aural-perceptual speaker identification techniques. *BEIPHOL 64, Studies in Forensic Phonetics*, 87–97.
- Kinoshita, Y., Ishihara, S., & Rose, P. (2009). Exploring the discriminatory potential of F0 distribution parameters in traditional forensic speaker recognition. *International Journal of Speech, Language and the Law*, 16(1), 91–111.
- Moos, A. (2010). Long-term formant distribution as a measure of speaker characteristics in read and spontaneous speech. *The Phonetician*, 101/102, 7–24.
- Oxford Wave Research (2019a). iVOCALISE 2019A.
- Oxford Wave Research (2019b). Bio-Metrics 2019A.
- Nolan, F., & Grigoras, C. (2005). A case for formant analysis in forensic speaker identification. *International Journal of Speech, Language and the Law*, 12(2), 143–173.
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing* (verze 4.0.0). R Foundation for Statistical Computing. Staženo z <http://www.Rproject.org>
- San Segundo, E., & Mompean, J. A. (2017). A simplified vocal profile analysis protocol for the assessment of voice quality and speaker similarity. *Journal of Voice*, 31(5), 644.e11–644.e27.
- Skarnitzl, R., & Vaňková, J. (2017). Fundamental frequency statistics for male speakers of Common Czech. *Acta Universitatis Carolinae – Philologica 3, Phonetica Pragensia XIV*, 7–17.
- Skarnitzl, R., & Volín, J. (2012). Referenční hodnoty vokálních formantů pro mladé dospělé mluvčí standardní češtiny. *Akustické listy*, 18(1), 7–11.
- van der Vloed, D., & Kelly, F. (2022, přijato). Automatic techniques. In: F. Nolan, K. McDougall, & T. Hudson (Eds.), *Oxford handbook of forensic phonetics*. Oxford University Press.
- Wickham, H. (2009). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Springer.
-

Číslování

ČÍSLOVÁNÍ STRAN ZNALECKÉHO POSUDKU⁵³:

- ČÍSLOVÁNÍ STRAN PŘÍLOH⁵⁴,
- OZNAČENÍ PŘÍLOH TAK, ABY JE NEBYLO MOŽNO ZAMĚNIT⁵⁵

PŘÍLOHY⁵⁶

- TITULNÍ STRANA PŘÍLOHY:
- ÚDAJ, KE KTERÉMU ZNALECKÉMU POSUDKU NÁLEŽEJÍ,
- SEZNAM PŘÍLOH

Elektronická a listinná podoba

ZNALECKÝ POSUDEK V LISTINNÉ PODOBĚ:⁵⁷

- SEŠITÍ POSUDKU,
- PŘIPEVNĚNÍ SEŠÍVACÍ ŠŇŮRY K POSLEDNÍ STRANĚ POSUDKU,
- PŘETIŠTĚNÍ SEŠÍVACÍ ŠŇŮRY ZNALECKOU PEČETÍ,
- SEŠITÍ PÍSEMNÉ PŘÍLOHY VČ. TITULNÍ STRANY⁵⁸

ZNALECKÝ POSUDEK V ELEKTRONICKÉ PODOBĚ:⁵⁹

- FORMÁT POSUDKU PDF/A⁶⁰,
- OPAKOVANÉ OPATŘENÍ KVALIFIKOVANÝM ELEKTRONICKÝM ČASOVÝM RAZÍTKEM⁶¹,
- PÍSEMNÉ PŘÍLOHY VČ. TITULNÍ STRANY⁶²:
 - FORMÁT PŘÍLOH PDF/A,
 - PODPIS,
 - CERTIFIKÁT PRO ELEKTRONICKÝ PODPIS,

53 § 47 odst. 1 ZV.

54 § 47 odst. 2 ZV; § 47 odst. 1 písm. a) ZV – nutné, pokud je to možné a účelné.

55 § 47 odst. 1 písm. b) ZV – nutné, pokud je to možné a účelné.

56 § 28 odst. 2 písm. h) ZZ; § 50 odst. 1 ZV – pokud není dobře možné je sešít se znaleckým posudkem nebo je zpracovat v témže souboru jako znalecký posudek.

57 § 48 ZV.

58 § 50 odst. 2 ZV.

59 § 49 ZV.

60 § 49 odst. 1 ZV.

61 § 49 odst. 2 ZV – pokud certifikát, na kterém je kvalifikované elektronické časové razítko, pozbude platnosti před uplynutím požadované doby na uchování posudku znalcem.

62 § 50 odst. 3 ZV – stejně jako zn. posudek podaný v elektronické podobě.

- KVALIFIKOVANÉ ČASOVÉ RAZÍTKO
- PÍSEMNÉ PŘÍLOHY, KTERÉ JSOU PÍSEMNOSTMI⁶³:
 - ZACHYCENÍ ZA TRVALÉM NOSIČI DAT TAK, ABY NEDOŠLO K JEJICH POZMĚNĚNÍ NEBO SMAZÁNÍ
 - TITULNÍ STRANA PÍSEMNÝCH PŘÍLOH, KTERÉ JSOU PÍSEMNOSTMI:
 - ZACHYCENÍ NA TÉMŽE TRVALÉM NOSIČI DAT
 - PODPIS
 - CERTIFIKÁT PRO ELEKTRONICKÝ PODPIS
 - KVALIFIKOVANÉ ČASOVÉ RAZÍTKO

63 § 50 odst. 4 ZV.