

# **Možnosti využití fonoskopie v praktické činnosti bezpečnostní agentury**

Possible use of forensic phonetics in practical work safety agency

Erik Hrbáč

---

Bakalářská práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2009/2010

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Erik HRBÁČ**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Téma práce: **Možnosti využití fonoskopie v praktické činnosti bezpečnostní agentury**

Zásady pro vypracování:

1. Materiál zpracujte jako učební pomůcku do předmětu Kriministické technologie a systémy
2. Význam a rozdělení praktické fonoskopie
3. Popište principy individuálnosti této identifikační metody zkoumání
4. Zhodnoťte význam a využití srovnávacích materiálů
5. Zhodnoťte význam tvarosloví z hlediska původu narušitele
6. Práci doplňte obrazovou a grafickou dokumentací

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. Kriminálnístika. 2. vyd. Is.I.I : C.H. Beck, 2004. 582 s. ISBN 80-7179-878-9
2. PORADA, Viktor. Kriminálnístika. Brno : Akademické vydavatelství CERM, 2001. 746 s. ISBN 80-7204-194-0
3. KAŠPAR, Karel. Kriminálnístika : (Úvod, technika, taktika) [online]. Praha : 2008 [cit. 2009-11-23]. Dostupný z WWW:><http://www.vsrr.cz/pomucka/kriminálnístika1.pdf>.
4. STRAUS, Jiří. Kriminálnístická technika. 2. rozšířené vydání. vydal: Aleš Čeněk - vydavatelství a nakladatelství. ISBN: 80-86898-18-0
5. MACHUTOVÁ, Marcela, STAVĚL, Radoslav. Kouzla kriminálnístiky. Nakladatel - Havlíčkův Brod : Fragment, c1996, ISBN 80-7200-066-7
6. KLŇAVA, Karel. Základy kriminálnístiky. Vydavatel: Armex Publishing. ISBN: 80-86795-11-X
7. LUKOVIČ, Miloš, SNOHOVÁ, Daša, TRVALEC, Hubert. Kriminálnístická fonoskopia. Vydavatelství - Bratislava : Akadémia PZ SR, ISBN 80-8054-022-5

Vedoucí bakalářské práce:

**JUDr. Vladislav Štefka**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

**19. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**19. května 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce by měla sloužit jako učební pomůcka do předmětu Kriminologická technologie a systémy, která je vyučována na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně. V první části se věnuji samostatnému vědnímu oboru, který je nazýván kriminologie. V druhé části se zaměřuji už na konkrétní formu identifikace pomocí hlasu – fonoskopii, kde zmiňuji převážně základní věci (historie, úvod, základní pojmy, tvorbu hlasu). V třetí části této práce se věnuji poněkud obsáhlému tématu, a to významu praktické fonoskopie.

Klíčová slova: Kriminologie, hlas, fonoskopie, stopa, mluvčí, řeč, forenzní, identifikace, zkoumání.

## **ABSTRACT**

This thesis should server as a teaching aid in the subject criminalistic technology and systems, which is taught at the University of Polytechnics. The first part is devoted to independent scientific specialization, which is called criminology. The second part is focused on specific form of identification by voice – forensic phonetics, where I mention mostly basic stuff (history, introduction, basic concepts, the creation of voice). The third part is devoted to the topic rather bulky, and the importance of practical forensic phonetics.

Keywords:

Criminology, voice, forensic phonetics, speaker, speech, forensics, identification, examination

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu JUDr. Vladislavu Štefkovi za pomoc a podporu při zpracování této bakalářské práce.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>1</b>	<b>ÚVOD DO KRIMINALISTIKY .....</b>	<b>8</b>
1.1	KRIMINALISTIKA: .....	8
1.2	HISTORIE KRIMINALISTIKY: .....	8
1.3	ZPŮSOB PÁCHÁNÍ TRESTNÉHO ČINU: .....	9
1.4	KRIMINALISTICKÁ STOPA: .....	10
1.5	KRIMINALISTICKÁ IDENTIFIKACE: .....	11
<b>2</b>	<b>IDENTIFIKACE ZA POMOCÍ LIDSKÉHO HLASU – FONOSKOPIE .....</b>	<b>13</b>
2.1	ÚVOD DO FONOSKOPIE (AUDIOEXPERTÍZY HLASU A ŘEČI OSOB): .....	13
2.2	HISTORIE FONETICKÝCH FORENZNÍCH EXPERTÍZ: .....	14
2.3	ÚKOLY KRIMINALISTICKÉ AUDIOEXPERTÍZY: .....	16
2.4	ZÁKLADNÍ POJMY KRIMINALISTICKÉ AUDIOEXPERTÍZY: .....	17
2.4.1	Zastřešující pojem rozpoznávání mluvčího.....	17
2.4.2	Verifikace .....	17
2.4.3	Identifikace .....	18
2.4.4	Technická kvalita záznamu .....	18
2.4.5	Jazyková kvalita záznamu .....	18
2.4.6	Zvukové spektrum.....	18
2.5	VYBRANÁ FONETICKÁ A TECHNICKÁ TERMINOLOGIE: .....	19
2.6	VYTVÁŘENÍ HLASU:.....	19
2.7	SPECIFICKÉ VLASTNOSTI MLUVČÍHO: .....	22
<b>3</b>	<b>VÝZNAM PRAKTICKÉ FONOSKOPIE: .....</b>	<b>24</b>
3.1	FONOSKOPICKÁ ZKOUMÁNÍ LZE ROZDĚLIT DO NÁSLEDUJÍCÍCH TŘÍ OBLASTÍ: .....	25
3.1.1	Zkoumání hlasových projevů osoby:.....	25
3.1.2	Zkoumání záznamových prostředků: .....	26
3.1.3	Zkoumání dalších akustických stop: .....	27
3.2	FONOSKOPICKÉ STOPY:.....	28
3.3	ZAJIŠŤOVÁNÍ FONOSKOPICKÝCH STOP: .....	30
3.4	ZKOUMÁNÍ FONOSKOPICKÝCH STOP: .....	31
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
	<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>46</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>47</b>

## 1 ÚVOD DO KRIMINALISTIKY

Kriminalistika je samostatný vědní obor, který zkoumá a objasňuje zákonitosti vzniku, zániku, vyhledávání, zajišťování, zkoumání a využívání kriminalistických stop, jiných soudních důkazů a kriminalisticky významných skutečností a vypracovává podle potřeb trestního zákona a trestního řádu metody, postupy, prostředky a operace v zájmu úspěšného odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti.

### 1.1 Kriminalistika:

- vzhledem ke svému obsahu a formám výzkumu, je samostatným a značně rozsáhle interdisciplinárním vědním oborem.
- využívá velkého množství metod a poznatků jiných oborů, které tvůrčím způsobem aplikuje na svůj předmět zkoumání. Jedná se převážně o fyzikálně matematické a technické obory (např. o biologii, medicínu, psychologii, psychiatrii) a dále pak o poznatky získávané ze speciálních oborů (jako jsou např. bionika, biomechanika, biochemie, kybernetika, soudní inženýrství atd.).
- kriminalistika primárně zkoumá kriminalistickou stopu, ale obecně lze konstatovat, že kriminalistická věda patří do skupin věd zabývajících se zločinností, kriminologií a dalšími forenzními vědami (např. soudní lékařství).

### 1.2 Historie kriminalistiky:

Ochrana společnosti proti společensky nebezpečným jednáním byla vždy determinována úrovní rozvoje společnosti. Do 19. století byla justice odkázána na poměrně úzký okruh důkazních prostředků. Zde se jako nejvýznamnější jevila výpověď obviněného a svědků. Až nástup průmyslové revoluce, vytváří v 19. století podmínky pro nebývalý rozvoj přírodních věd, technických věd a humanizaci trestního řízení.

První novodobý počín k určitému bádání v kriminalistice, můžeme spojovat se založením organizace pro boj se sločinem ve Francii. Tato organizace nesla název Sureté (v překladu – bezpečnost). Za zakladatele této organizace je považován bývalý galejník



Eugen Francois Vidocq (1775 – 1857). Pro svou činnost využíval metod, jež byly na svou dobu velice pokrokové a některé dokonce přetrvaly do dnešních dob.

### 1.3 Způsob páčání trestného činu:

V kriminalistické praxi se lze běžně setkat s hromadou událostí, jež mají relevantní charakter. Mezi těmato událostma dominují trestné činy, nicméně, často jsou předmětem kriminalistického zájmu např. sebevraždy, náhlá úmrtí, nešťastné náhody, působení přírodních sil a řada dalších událostí. Můžeme sem také zařadit i přestupky a správní delikty.

Kriminalisticky relevantní událost se vždy skládá z řady dílčích, ve většině případů velmi různorodých prvků, nazývaných také elementů. Tyto elementy jsou v kriminalistické praxi běžně nazývány komponenty. Komponenty se dále ještě dělí na jednotlivé složky. Těma se mnohdy zabývají mimo kriminalitu i další blízké obory (např. kriminologie, trestní právo, soudní lékařství, psychologie, apod.).

„Způsob spáčání trestného činu je možné definovat jako specifikovaný systém operacionálních elementů trestného činu a činností úzce spjatých s trestným činem.

Operacionální elementy = jedná se o prvky, které mají přímý vztah k pachateli trestného činu, přesněji k jeho činnosti při páčání trestného činu.“<sup>1</sup>

Ve své podstatě se jedná o popsání, jak konkrétně pachatel postupoval při páčání trestného činu a co během tohoto působení uplatnil. Zde se může jednat o různé tělesné pohyby (chůze, běh, hmaty, chmaty, údery), dále také jeho psychické procesy, které řidily jeho činnost. Z definice způsobu páčání vyplývá, že se může jednat i o činnosti, které byly provedeny před a nebo také po spáčání trestného činu.

---

<sup>1</sup> MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika*.

Do činnosti pachatele se také mohou v některých případech promítnout tzv. doprovodná jednání:

- pověřčivost
- náboženské zvyky
- používání různých talismanů „, pro stěsí “
- zanechání výkalů na místě činu
- zanechání různých vzkazů (výsměch, výhružka)
- devastační projevy na místě činu
- konzumace potravin a nápojů

#### 1.4 Kriminální stopa:

Stopa je v kriminalistice základním pojmem. Neboť samotná kriminalistika je koncipována jako věda o stopách, zákonitostech vzniku, trvání a zániku stop.

„Poznání zákonitostí a mechanismu vzniku a zániku kriminálních stop nám umožňuje vypracovat kriminální metody a jim odpovídající prostředky, postupy a operace pro jejich zjištění, zajištění, fixaci, zkoumání a hodnocení v zájmu rychlého a objektivního odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti.“<sup>2</sup>

Za kriminální stopu se považuje každá změna v materiálním prostředí, ale také ve vědomí člověka, která příčinně nebo alespoň místě (popř. časově) souvisí s vyšetřovanou událostí, obsahuje kriminálně nebo trestně-právně relevantní informaci a je zjistitelná a informace z ní využitelná pomocí přístupných kriminálních (přírodovědných, technických) metod.

Aby stopa mohla být považována za kriminální, musí splňovat následující podmínky:

---

<sup>2</sup> KAŠPAR, Karel. *Kriminalistika*[online].

- ✓ Změna musí být v souvislosti s kriminalisticky relevantní událostí
- ✓ Tato změna musí existovat minimálně od svého vzniku do zjištění
- ✓ Změna musí být vyhodnotitelná současnými kriminalistickými metodami a prostředky

Základní dělení kriminalistických stop:

- Paměťová
- Materiální
- Vstřícná
- Plošná a objemová
- Statické a dynamické

## 1.5 Kriminalistická identifikace:

Jedná se o proces, během něhož zjišťujeme, kterým konkrétním objektem byla vytvořena kriminalistická stopa. Taktéž se jedná o proces ztotožňování objektů podle kriminalistických stop a jiných zobrazení, ve kterém se hledá souvislost osoby nebo věci s kriminalisticky relevantní událostí.

Kriminalistickou identifikaci můžeme dělit podle několik kritérií.

- ❖ Podle subjektu uskutečňujícího proces identifikace:
  - Znalecká – zde se využívají převážně materiální stopy (znalec)
  - Rekogniční – zde se využívají paměťové stopy (svědek – poškozená osoba)
- ❖ Podle odborných znalostí nutných ke zkoumání a použitých metod
  - Daktyloskopická
  - Zkoumání písma
  - Zkoumání listin a dokladů
  - Trasologická
  - Balistická
  - Mechanoskopická

- ❖ Podle ztotožňovaných objektů
  - anatomických a antropologických znaků lidského těla (tvar postavy, hlavy, obočí, nos , oči, rty, atd.)
  - funkčních znaků pohybového projevu (lidská lokomoce, gestikulace, atd.)
  - biologických stop
  - trasologických stop (chodidlo, boltec ucha, rty, zuby, atd.)
  - lidského hlasu

## 2 IDENTIFIKACE ZA POMOCÍ LIDSKÉHO HLASU – FONOSKOPIE

### 2.1 Úvod do fonoskopie (audioexpertízy hlasu a řeči osob):

Je to věda, která se zabývá převážně analýzou řeči, a to jak fonetickou a lingvistickou (tzv. subjektivní), tak elektroakustickou (přístrojovou – tzv. objektivní). Přitom je elektroakustická analýza často měřitelným vyjádřením analýzy fonetické.

Širším pojmem je kriminalistická audioexpertíza. Jako předmět ke zkoumání nám zde slouží lidský hlas a řeč s cílem rozpoznat anonymní mluvčí porovnáním s mluvčími, jejichž totožnost známe (podezřelé či obviněné osoby z trestných činů, kde součástí důkazního materiálu je i audiozáznam lidského hlasu a řeči). Někdy také bývá v rámci audioexpertízy úkolem ověřit obsah zaznamenaných hovořů, nebo ověřit pravost nahrávky. Tato problematika je však okrajová, neboť jde o technickou záležitost, jež nesouvisí přímo s identifikací či verifikací mluvčích.

Rozpoznávání osob, na základě charakteristik jejich hlasu a řeči pro potřeby kriminalistiky a soudnictví, je v dnešní době možné především díky rozvoji co se týče fonetických věd a jejich praktických aplikací. V tomto případě se jedná o obor aplikované fonetiky, pro nějž se ujalo označení forenzní fonetika. Vedle poznatků fonetiky se zde využívají i znalosti a instrumentální prostředky některých technických disciplín (akustika, audioteknika, elektronika, atd). V dnešní době existuje již celá řada počítačových systémů, jež jsou velmi dobře propracované. Tyto systémy zkoumají a porovnávají některé akustické parametry hlasu a řeči, s cílem identifikovat mluvčí.

Historie tohoto oboru spadá zhruba do 60. let především v zemích západní evropy a USA. V současnosti je součástí fonetických výzkumů prakticky ve všech zemích, kde je fonetika jako filologická vědecká disciplína pevně konstituována. V tomto případě je pro dané účely využita skutečnost, že řečový signál přináší kromě svého obsahu i řadu informací o mluvčím. Jedná se například o pohlaví, přibližný věk, národní či klokální příslušnost, eventuální i sociální charakteristiku, či informaci o zdravotním a psychickém stavu.

V rámci rozpoznávání mluvčího, je potřeba rozlišovat úkoly verifikace/autentizace a identifikace mluvčího, neboť specialista pracuje v obou případech za různých podmínek.

Co se týče identifikace, tak v tomto případě bývá úkol mnohem obtížnější. Je zde potřeba zjistit totožnost určité osoby na základě porovnání hlasu, jež byl zaznamenán na tzv. *sporné* nahrávce, s hlasem zaznamenaným na tzv. *srovnávací* nahrávce.

Od počátku své existence až do současnosti patří forenzní fonetika mezi obory, které jsou poněkud kontroverzí a musí své místo mezi vědeckými disciplínami neustále obhajovat. Jako hlavní problém je zde identifikace mluvčího. Mnozí odborníci pochybují, zda má specialista vzdělaný v daném oboru dostatek informací k tomu, aby mohl vynášet závěry o totožnosti mluvčího. Odborníci v oblasti identifikace mluvčího se střetávají s řadou nevyřešených problémů. Dosud se nepodařilo najít pro žádný jazyk takový parametr hlasových a řečových charakteristik, který by byl dostatečně signifikantní pro stanovení jednoznačného závěru o totožnosti mluvčího.

## 2.2 Historie fonetických forezních expertíz:

První fonetická zkoumání, které sloužily pro účely soudnictví, se začala objevovat v 60. letech a to především v USA a ve Velké Británii. Poté probíhaly mezi americkými a brytskými fonetiky diskuse, která metoda je v rámci fonetiky nejvhodnější. Američané zastávali ten názor, že jako nejvhodnější se jeví identifikace mluvčího na základě spektrogramu, tzv. voiceprintu. Kdežto britští fonetikové se při analýze hlasu a řeči mluvčího naopak opírali především o sluchovou analýzu a jen jako podpůrnou metodu využívali analýzu akustickou. V dnešní době se kombinují veškeré metody, jež má fonetika k dispozici.

Problematika osobních charakteristik řeči není jako cíl zkoumání ve starší fonetické literatuře často zmiňována. Až v polovině šedesátých let našeho století se objevují studie, jež se zabývají tematikou individuálního hlasového tónu a řečových charakteristik mluvčích. Do té doby byla individuálnost této metody považována mezi odborníky, a to bez výjimky, za nemožnou. První výsledky byly získány na základě poslechových analýz a výzkum ještě zdaleka nebyl na takové úrovni, aby se využití jejího výsledku dalo považovat jako vhodné pro policejní účely.

S konkrétními experimenty identifikovat osoby pomocí instrumentálních metod, a to již za účelem pro policejní identifikaci, přichází jako jeden z prvních Američan L. G.

Kersta. A to ve zprávě uveřejněné v časopise Nature v roce 1962, voiceprint identifikation, kde zavádí pojem voiceprint a tvrdí, že trojrozměrné spektrum řeči, tzv. sonagram je spolehlivým prostředkem pro identifikaci mluvčích na základě individuálních hlasových charakteristik. Co se týče spolehlivosti této identifikace, srovnává řečové spektrum s otisky prstů. Své tvrzení poté podporuje výzkumem, kdy lidé trénovaní ve čtení sonagramů obdrželi čtyři vzorky od každého z 26 mluvčích (mužů). Dva vzorky obsahovaly stejná čtená slova izolovaná a dva stejná čtená slova z kontextu. Identifikace mluvčích byla v prvním případě 99,2%, ve druhém 99,0%. Autorova zpráva postrádá detaily o postupu, nicméně tehdy vyvolala bouřlivou diskusi a v řadách zejména bristkých fonetiků jednoznačný odpor. Zároveň dala podnět k dalšímu bádání v této oblasti, jak mezi fonetiky, tak mezi akustiky.

Od té doby začlo období soupeření mezi zastánci metod poslechové analýzy a mezi příznivci využívání instrumentálního zpracování řeči pro identifikaci osob, které trvá dodnes. Proběhla celá řada experimentů. Někteří odborníci se přiklánějí spíše k využívání sluchové metody vyhodnocování hlasů a řeči mluvčích. Tvrdí, že zkušené ucho odborníka může odhalit v hlase mluvčího jemnější nuance, je schopné i odflitrovat z řečového signálu nepatřičné rušivé zvuky prostředí.

Závěrem lze konstatovat, že v současné době stále není absolutní identifikace mluvčího možná ani pomocí moderní techniky, která je sice schopná měřit mnohé, ale nepočítá s mnohotvárností artikulačního aparátu, se změnami psychiky a se zdravotním stavem člověka. Jako optimální přístup k rozpoznávání mluvčích se dle provedených zkoumání ukazuje být účelná kombinace sluchové a instrumentální analýzy adekvátně přizpůsobená charakteru řečového materiálu, s nímž expert pracuje.

Počátkem šedesátých let výrazně přispěl k dané problematice svými pracemi i český fonetik P. Janota, který se tehdy zabýval problematikou měření dlouhodobého spektra řeči, především výzkumy charakteristik individuálního hlasového tónu mluvčích. Mezi českou fonetikou veřejností nebyla problematice identifikace mluvčích od Janotovy práce věnována pozornost téměř vůbec.

Od roku 1992 začíná v Kriminologickém ústavu postupně vznikat databáze mluvčích. Tato databáze je koncipována na principu sledování nejvýraznějších a nejvíce hodnotných charakteristik hlasu a řeči mluvčího, které jsou zjišťovány v rámci sluchových

a akustických analýz. V současnosti databáze obsahuje záznamy řádově o stovkách mluvčích.

V posledním desetiletí se výzkum v oblasti fonetiky, věnuje zhruba třem okruhům této problematiky:

1. podmínkám vzniku anonymních a srovnávacích nahrávek
2. metodologii zkoumání nahrávek
3. výsledkům analýz jednotlivých sledovaných paramterů řeči z hlediska míry jejich validity pro identifikaci mluvčího v podmínkách forenzních zkoumání

### 2.3 Úkoly kriminalistické audioexpertízy:

Materiálem ke zkoumání bývají různě dlouhé nahrávky mluveného projevu osob. Jedná se buď o záznamy velice krátkých, několikavteřinových textů anonymních vyhrůžných telefonátů, nebo o záznamy delších odposlechů telefonických hovorů, nebo také záznamy rozhovorů pořízené přímo na diktafon. Technická kvalita záznamů nebývá příliš kvalitní.

Jako srovnávací vzorky se používají ve většině případů nahrávky pořizované odborníkem na kvalitním záznamovém zařízení, často přímo v laboratorních prostorách (např. v kriminalistickém ústavu, na fonetickém pracovišti), nebo obecně v klidném prostředí bez rušivých elementů.

Odborníci poté při práci s daným materiálem řeší v zásadě čtyři typy úkolů lingvistické a technické povahy:

- Identifikace neznámého mluvčí na tzv. anonymní nahrávce porovnáním jeho hlasu a řeči s nahrávkou projevu podezřelé osoby, nebo několika osob.
- „Typování pachatele“, což znamená určit v projevu a řeči mluvčího všechny možné charakteristiky, které mohou přispět k jeho zadržení dialekt, eventuální neobvyklé jazykové a řečové návyky, či vady řeči, sociální zázemí, věk, vzdělání atd.
- Identifikace méně srozumitelného obsahu nahrávky.



- Určení autentičnosti nahrávky, tzn. zjišťuje se, zda v nahrávce nebyly provedené stříhy, popř. jiné technické manipulace, který by zkreslily její obsah.

Při těchto expertizách se využívají téměř všechny metody, jež má audioexpertiza k dispozici – od metod sluchové analýzy až po detailní formy instrumentálních měření akustických vlastností řečového signálu pomocí specializovaných počítačových programů.

## 2.4 Základní pojmy kriminalistické audioexpertízy:

V rámci dané specializace se pracuje s řadou ustálených pojmů a výrazů, které je nutné shodně interpretovat a začlenit do systému zkoumání.

Ustálené je především rozlišení trojice pojmů, rozpoznávání mluvího, identifikace mluvího, verifikace mluvího.

### 2.4.1 Zastřešující pojem rozpoznávání mluvího

Zastřešující pojem rozpoznávání mluvího je definován jako činnost, která má za úkol přiřadit vzorek řeči k určitému mluvímu. A to na základě foneticko-akustických charakteristik. V rámci rozpoznávání mluvího lze odlišit tzv. *naivní rozpoznávání*, kde není užívána žádná speciální technika ani znalosti, a tzv. *technické rozpoznávání*, při němž se již využívá zvláštní technika, znalosti a metodologie.

### 2.4.2 Verifikace

Verifikace mluvího znamená potvrdit prohlášení osoby o její identitě. Tento úkon se využívá jako potvrzení vstupu do zvláštních prostor, bank apod., může sloužit i jako přístupový kód. A to třeba k bankovním účtům, nebo tajným informacím. Verifikace se provádí např. na základě pouhého poslechu hlasu dané osoby, nebo za pomoci tzv. automatického rozpoznávání pomocí počítačové databáze řečových vzorků, která charakteristiky hlasu osoby porovná s charakteristikami předem nahraného srovnávacího vzorku. Ve druhém případě je nutné vyslovit klíčová slova odpovídající záznamu v databázi. Důležitým rozdílem oproti identifikaci mluvího je, že porovnávaná osoba má

snahu spolupracovat a opakovat určená slova tak, jak jsou zaznamenána v databázi. Nepočítá se s tím, že by docházelo k záměrnému měnění hlasu a řeči.

### **2.4.3 Identifikace**

Zde je úkolem experta určit identitu mluvčího na základě porovnání dostupných hlasových a řečových znaků ve dvou nezávisle zaznamenaných zvukových vzorcích (sporná, srovnávací nahrávka). Tento úkol je jeden z nejběžnějších v rámci kriminalistické audioexpertízy, kdy je třeba identifikovat či eliminovat hlas podezřelé osoby, potenciálního pachatele trestného činu, s hlasem anonymního mluvčího. Podmínky pro identifikaci bývají často velmi obtížné a ne vždy je možné stanovit jednoznačný závěr. Někdy je dokonce nahrávky z hlediska identifikace osoby nezpracovatelná, většinou z důvodu nevyhovující technické kvality.

### **2.4.4 Technická kvalita záznamu**

Označuje zpracovatelnost nahrávky z hlediska délky textu a množství jazykových jevů, které je možné analyzovat, vyhodnotit a následně porovnat pomocí běžně používaných fonetických metod.

### **2.4.5 Jazyková kvalita záznamu**

označuje zpracovatelnost nahrávky z hlediska délky textu a množství jazykových jevů, které je možné analyzovat, vyhodnotit a následně porovnat pomocí běžně používaných fonetických metod.

### **2.4.6 Zvukové spektrum**

Jedná se o důležitý termín z akustiky. Tímto termínem se rozumí rozklad složeného zvukového signálu na jeho harmonické složky. Spektrum je popsáno jejich zastoupením a jejich amplitudami.

## 2.5 Vybraná fonetická a technická terminologie:

**Amplituda** – Velikost rozkmitu hlasivek (Jednotka dB) , síla tónu.

**Formanty** – Tóny vznikající rezonancí (zesílením určitých harmonických tónů dle tvaru a velikosti rezonátoru, tedy vokálního traktu) v nadhrtanových dutinách. Formanty jsou důležité v případě popisu kvality samohlásek.

**Frekvence** – počet hlasivkových kmitů za vteřinu (jednotka Hz), výška tónu

**Harmonické tóny** - celé násobky kmitočtu základního hlasivkového tónu

**Hlasový témbra** – barva hlasu – je dán počtem, výškou, silou a uspořádáním svrchních harmonických tónů, které zesilují základní hlasivkový tón při průchodu nadhrtanovými dutinami.

**Idiolekt** – způsob mluvy jednotlivých mluvčích.

**Konsonant** – lingvistický termín pro pojmenování souhlásky.

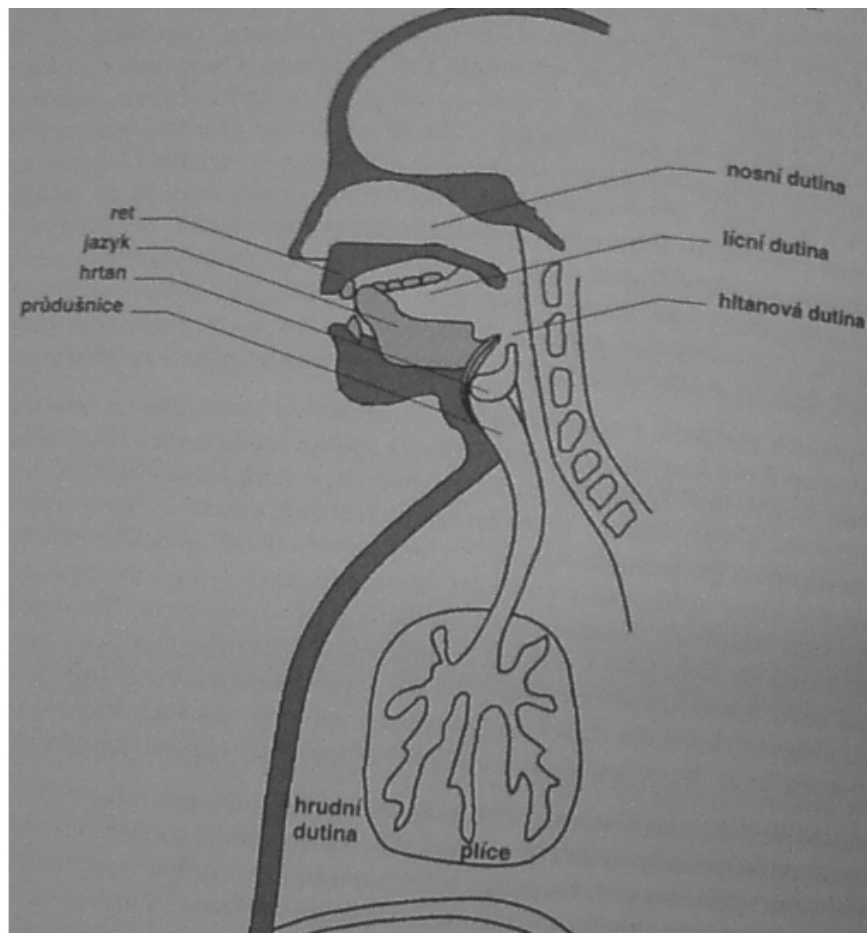
**Vokál** – lingvistický termín pro pojmenování samohlásky.

**Vokální trakt** – soustava nadhrtanových dutin, charakteristický způsob mluvy u skupiny mluvčích daného národního jazyka.

**Základní hlasivkový tón** – tón, který vzniká přímo na hlasivkách, jejich chvěním.

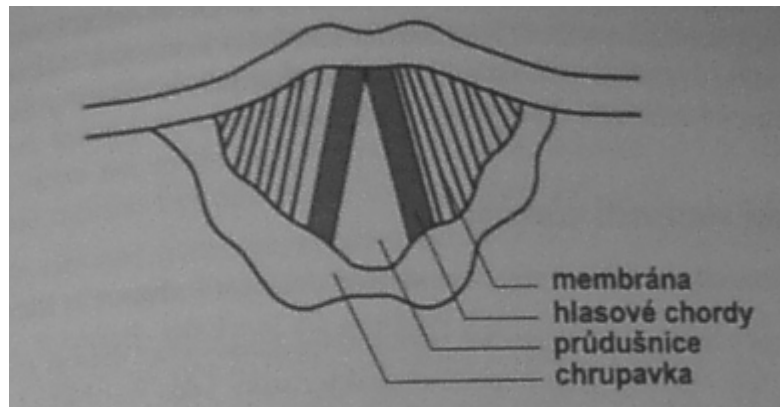
## 2.6 Vytváření hlasu:

Hlasový signál je výsledkem vykonání neuromuskulárních příkazů, které vytlačují vzduch z plic, což způsobuje vibraci nebo klid hlasových chord a formují hlasový trakt, přes který vzduch proudí ven. Zhruba řečeno, hlasový signál je frekvence zvuků, která jsou vytvářeny různými artikulátory, které v čase mění svou pozici.



Obr. 1. Dýchací systém lidské těla [1]

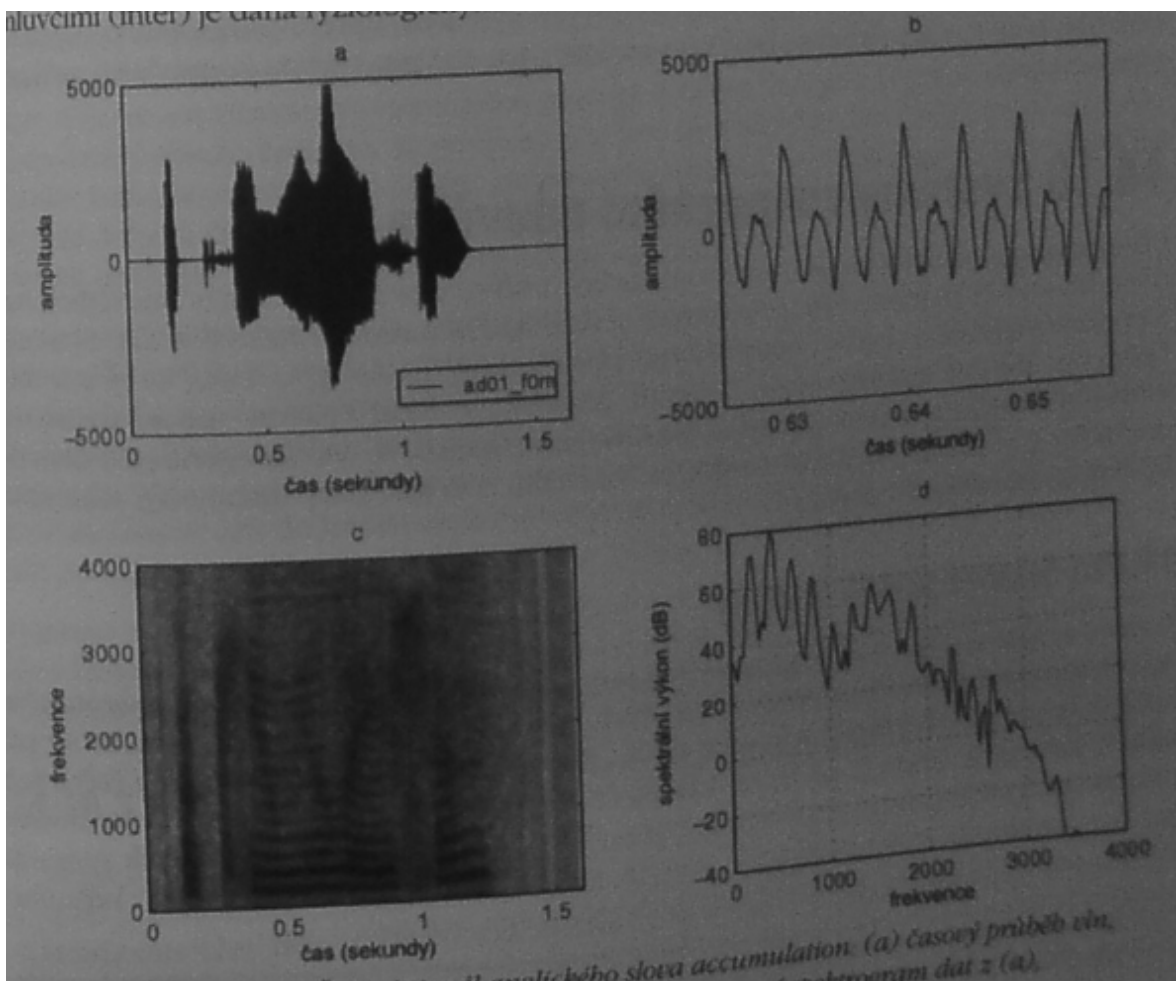
Vzduch vytlačovaný z plic proudí skrze průdušnici, hrtan a potom hlasovým a nosním traktem. Důležitým prvkem při vytváření řečového signálu je hrtan. Hrtan je množinou pohblivých chrupavek a membrán umístěných v horní části průdušnice. Jak je zobrazeno na Obr. 2., hrtan obsahuje hlasový chordy, které tvoří dva symetrické okraje, které mohou hrtan zcela uzavřít nebo vytvořit trojúhelníkovou štěrbinu, pokud jsou roztaženy. Pokud jsou napnuty, hlasový chordy mohou periodicky otvírat a zavírat hrtan, aby tak vytvářely hlasové zvuky. V tomto režimu je sekvence vzduchových pulsů – glotálních pulsů – vytvářena v hrtanu a rezonuje v různých dutinách, které jsou zformovány pro vytvoření daného zvuku.



Obr. 2. Hrtan [1]

Když je hrtan otevřený, vzduch přes něj může volně proudit a jsou možné dva typy zvuků. V prvním případě proudí vzduch v hlasovém traktu a v bodě zúžení se stává turbulentním, čímž se vytváří takzvaná neznělá hláska. V druhém případě je v hlasovém traktu přítom bod totálního uzávěru, ve kterém se hromadí tlak a pak je náhle uvolněn, což vytvoří znělou hlásku. Většina systémů rozpoznání mluvcího je založena na zjednodušeném modelu tvorby řeči. V tomto modelu jsou glotální pulsy považovány za vstupní signál, zatímco hlaový a nosní trakt jsou aproximovány jako filtrovací funkce. Řečový signál je pak modelován jako výsledek konvoluce zdrojového signálu a filtru.

Říkáme, že signál je slabě časově závislý (kvazistacionární) neboť pokud jej zkoumáme v krátkých časových oknech (Obr. 3), jsou jejich charakteristiky značně stacionární (5-100 msec), zatímco při delších periodách je signál nestacionární (>200 msec), odrážející různé vyslovené řečové zvuky. Fonémy jsou lingvisticky odlišené řečové zvuky v daném jazyce. Jejich výčet se často liší od jednoho lingvisty k jinému, standardní seznamy jsou však k dispozici ve vědeckých kruzích. Fonémy jsou vytvářeny různou rychlostí a frekvencí. Variabilita mluvcího je dána rozdíly mezi rozpoloženými mluvcího (emoční, zdravotní, atd). Variabilita mezi mluvcími je dána fyziologickými nebo behaviorálními rozdíly mezi mluvcími. Existuje ještě jeden zdroj variability zvaný koartikulace, která je způsobena ochablostí hlasového traktu a která způsobuje závislost vytváření fonémů na okolním kontextu. Automatické systémy rozpoznání mluvcího využívají variabilitu mezi mluvcími pro rozlišení jednotlivých mluvcí, ale jsou oslabovány variabilitami mluvcího, jež jsou četné.



Obr. 3. Hlasový vzorek [1]

## 2.7 Specifické vlastnosti mluvčího:

Lze konstatovat, že řečový signál nese dva druhy informace o identitě mluvčího:

- a) **Fyziologické vlastnosti** – Anatomické uspořádání hlasového ústrojí má vliv na vytváření řečového signálu. Fyziologické charakteristiky jako například rozměry nosní, ústní a hltanové dutiny nebo délky hlasových chord ovlivňují způsob, kterým se vytvářejí fonémy. Systémy rozpoznání mluvčího nepřímo zachytí některé z těchto fyziologických vlastností charakterizujících mluvčího.
- b) **Behaviorální rysy** – Vzhledem k typu osobnosti a vlivu rodičů, vytvářejí mluvčí fonémy různým tempem, prozódii a koartikulací. Vzhledem ke vzdělání, socioekonomickému stavu a prostředí mluvčí používají různé slovníky, gramatické konstrukce a dikci. Všechny tyto vysokoúrovňové rysy jsou samozřejmě specifické

danému mluvčímu. Rozpaky, doplňující zvuky a výstřednost také pomáhají při rozpoznání mluvčího.

Většina systémů pro rozpoznání mluvčího spoléhá na nízkoúrovňové akustické vlastnosti úzce svázané s fyziologickými charakteristikami. Některé behaviorální rysy jako prozodie nebo délka trvání fonémů jsou částečně zachyceny některými systémy. Vysokoúrovňové behaviorální rysy jako například upřednostňovaný slovník obvykle nejsou modelovány systémy rozpoznání mluvčího, protože jsou náročné na získávání a modelování. Typicky by systém pro vytvoření upřednostňovaného slovníku mluvčího potřeboval velké množství registračních dat, což pro většinu komerčních aplikací není rozumné.

### 3 VÝZNAM PRAKTICKÉ FONOSKOPIE:

Fonoskopie je věda, jež se zabývá možnostmi identifikace osob, za pomoci hlasů nebo také identifikace věcí podle zvuků, které vydávají při svém použití. Hlavní roli zde hraje hlas člověka. Ten je charakterizovaný jako artikulovaný zvuk, jež slouží ke vzájemnému sdělování myšlenek a informací mezi několika lidskými jedinci (dva a více). Hlas lidské bytosti vzniká jako akustický výsledek složité činnosti řady lidských orgánů nebo jejich částí. Tento zvuk, neboli hlas vzniká převážně při výdechu.

V současnosti je možná objektivní elektronická analýza hlasu. Základní informace, jež získáme za pomoci rozboru lidského hlasu elektronickou cestou poskytují podklad pro zjištění trvání délky jednotlivých hlásek v hodnoceném materiálu, skladby jednotlivých frekvencí (tzv. tónů) v jednotlivých hláskách a intenzity jednotlivých frekvencí v jednotlivých hláskách. Tyto informace jsou využívány pro identifikaci osob podle hlasu.

Hlas člověka, stejně jako mnoho dalších funkcí, prochází během života řadou změn. Nicméně zhruba od dvaceti do šedesáti let biologického věku, je hlas relativně neměnný, což hraje významnou roli pro kriminalistické účely. Výsledkem je, že lze v tomto období vzájemně porovnávat hlasové stopy i srovnávací materiály s cílem jednoznačně identifikovat člověka. Tady toto věkové období je uvedeno pouze orientačně a není možné, abychom na něj jednoznačně spoléhali. Toto období lze považovat za použitelné pro identifikační účely. Ovšem během života může člověka postihnout závažná změna hlasu a to vlivem například určitého poranění, lékařských zásahů a nebo také v důsledku chorob. V tom případě by byla tato zkoumající metoda neakceptovatelná.

Individuálnost lidského hlasu (a tedy jeho použitelnost pro identifikační účely) můžeme jednoduše demonstrovat na elementárních příkladech. Každý člověk pozná hlas svého známého v telefonu a to bez sebemenšího problému, aniž by se volající představil tak, jako dítě pozná hlas svého rodiče, který na něj volá, apod. Identifikace podle hlasu je tedy historicky velmi stará. První doložitelné informace pocházejí z období staroegyptských civilizací, kdy byly hlasové projevy konkrétních osob využívány jako tzv. průkazka k opuštění a následně ke vstupu do vojenských táborů. S tímto „heslem“ byly seznámeny strážce, které měli funkci, jež by se dala přirovnat k dnešním vrátným. Kdy při identifikaci konkrétní oprávněné osoby jim umožňovaly opuštění tábora a vstup do něj.



Jako samozřejmost se bere, že tento způsob využití lidského hlasu byl pochopitelně nevyužitelný v soudní praxi.

### **3.1 Fonoskopická zkoumání lze rozdělit do následujících tří oblastí:**

#### **3.1.1 Zkoumání hlasových projevů osoby:**

Tuto metodu zkoumání můžeme zařadit mezi metody identifikace osob, a to jako metody identifikace osob, jež spočívá na základě analýzy řeči. Stopy, které zkoumáme se řadí mezi stopy odrážející funkční a dynamické vlastnosti a návyky působícího objektu. Zkoumání záznamových prostředků řadíme mezi metody identifikace věcí, jež využívají znaky jak vnější stavby působícího objektu (např. rozměry, stopy na magnetofonovém pásku, atd.), také i vnitřní stavby působícího objektu (zde se jedná o chemické složení), ale je zde i využívání jiných vlastností a to například uspořádání magnetických domén. Zkoumané stopy patří mezi stopy, které odrážejí nejen druh působení, ale dále i znaky a vlastnosti působícího objektu, to jsou například: stopy zobrazení, stopy podrobností a stopy transformované ekvivalentnost. Zkoumání hlasových projevů osoby můžeme považovat za typ zkoumání, který je v praxi nejběžnější.

V obou oblastech fonoskopické identifikace je možné určení skupinové příslušnosti i individuální identifikace. Možnosti fonoskopické identifikace jsou poměrně rozsáhlé a nejsou celkem běžně známé. V oblasti zkoumání hlasových projevů osoby na základě analýzy řeči lze:

- Typovat věk, vzdělání, původ, povolání, bydliště osoby
- Provádět identifikaci mluvčího
- Zjišťovat pravost magnetofonových nahrávek
- zjišťovat obsah nekvalitních nahrávek

Jako hlavní činnost v této oblasti je identifikování mluvčího:

- Je-li k dispozici srovnávací materiál, provádí se individuální identifikace osoby na základě analýzy řeči

- Není-li podezření na určitého mluvčího, vyžaduje se určování skupinové příslušnosti osoby, která uskutečnila mluvený projev, zejména pak věku, vzdělání, povolání, pohlaví, místní sociální příslušnosti.

Při zjišťování a ověřování pravosti záznamu se hledají znaky jeho eventuálních změn, což znamená kontrolu nahrávky, zda nedošlo k jejímu pozměnění ať už v průběhu nahrávání, či až jako finální úprava po zhotovení nahrávky. Zkoumání pravosti nepatří jen do oblasti zkoumání mluvených projevů, neboť smyslem případného falšování je změna smyslu (obsahu) záznamu, což je potřeba zkoumat i z jazykových hledisek, ale i do druhé oblasti, protože se pravost určuje i podle technických vlastností záznamu, jež byl předložen.

### **3.1.2 Zkoumání záznamových prostředků:**

Jedná se o záznamové prostředky, které byly použity k zachycení hlasu člověka, nebo zvuků různých objektů. Jako typické příklady by se zde daly zmínit např. zkoumání magnetofonů, záznamových pásek a jim odpovídajících periferních zařízení (zejména mikrofonů), bezdrátových přenosových zařízení, atd.

#### **V oblasti zkoumání záznamových prostředků můžeme následující:**

- Typovat prostředí (což je oblast, nebo místnost hovoru a její rozměry), v němž byla nahrávka pořízena. V některých případech ji můžeme i identifikovat
- Typovat druh magnetofonu, kterým byla nahrávka pořízena, popř. typ použitého magnetofonového pásku.
- Určit, zda dvě části magnetofonového pásku tvořily jeden celek
- Zjišťovat pravost magnetofonového záznamu.

V poslední době k této skupině objektů také přináležejí digitální záznamové prostředky. Zkoumání mobilních telefonů (zejména pokynů k jejich hlasovému ovládní) a jejich komunikace a zkoumání různých projevů počítačových sítí, především internetu a podobných národních nebo institucionálních sítí přichází také v úvahu.

### 3.1.3 Zkoumání dalších akustických stop:

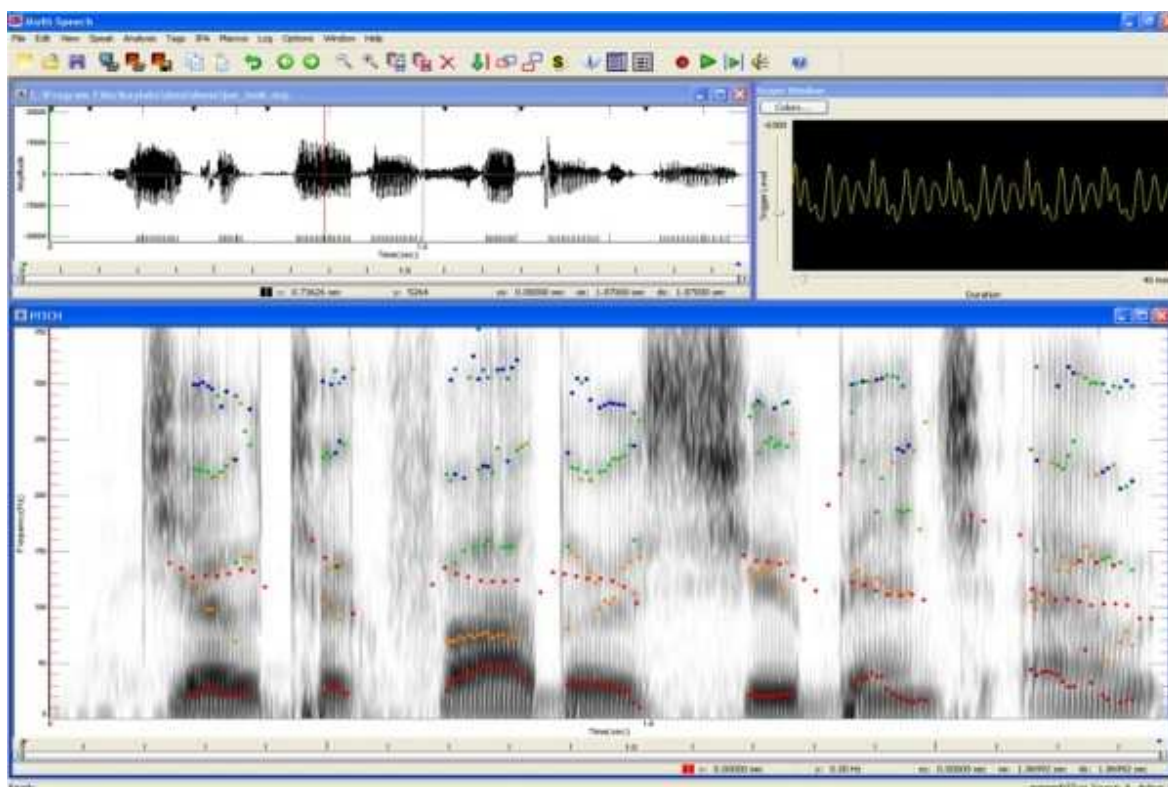
Takové stopy, jež přispívají k získání kriminalisticky relevantních informací o konkrétní události a mají vztah k fonoskopickému zkoumání. Tím, že zkoumáme vlastnosti prostředí, ve kterém byla nahrávka pořízena můžeme dále také typovat, ve které části určité obce byla nahrávka pořízena, popřípadě určit, odkud se telefonovalo. Pokud se jedná o záznam, který byl pořízený v uzavřeném prostoru, lze tento prostor identifikovat, a to podle doby dozvuku odrazených zvukových vln (ulice, dílny, bytové prostory). Existuje ale také možnost typovat, či identifikovat původ zvuků (tzv. doprovodných, či jiných). Jedná se např. o tyto zvuky: domácí elektrospotřebiče, motorové vozidla, fotoaparáty, apod. Dále je v našich silách také nahrávku začlenit do určitého časového kontextu (podle zachycených částí rozhlasového nebo televizního vysílání, zpěvu plectva, atd.).

Jestliže zkoumáme mikrofon, můžeme určovat, zda přiložený mikrofon je schopen zachytit zvuk v totožné kvalitě, se kterou byl pořízen sporný záznam. Případně můžeme typovat vlastnosti mikrofonu užitého při vzniku sporné nahrávky, nebo jej identifikovat.

Jestliže zkoumáme magnetofon, zjišťujeme, jakým typem magnetofonu byla sporná nahrávka pořízena, nebo zda určitá nahrávka byla provedena magnetofonem, jež byl předložen. Dále můžeme konstatovat, zda je vůbec tento magnetofon způsobilý k tomu, aby mohl dotyčnou nahrávku pořídit.

Magnetofonové pásky můžeme dále zkoumat z hlediska určení typu magnetofonového pásku. Dále určení, zda dvě nebo více částí magnetofonového pásku tvořily dříve jeden celek, popř. zda nahrávka na těchto částech byla provedena před oddělením, nebo až po něm.

Fonoskopie umožňuje svým zaměřením využívat další stopy, které byly dříve nevyužitelné. Do těchto stop řadíme např. nahrávky v anonymních telefonátech, kde se může jednat o nahrávky pořízené ať už to poškozenou osobou, nebo operačním střediskem. Dále je možné typovat mluvčího, popř. místo, z kterého bylo voláno. Další důležitou věcí, je skutečnost zjištění obsahu nahrávky, neboť kvalita pořízené nahrávky bývá někdy velmi nízká. Ovšem hlavní role zde spočívá v identifikování osoby, neboť v řadě případů (výhrůžky, vydírání) může jít o jedinou možnost, která daného pachatele usvědčí.



Obr. 4. Zkoumání akustické stopy [9]

### 3.2 Fonoskopické stopy:

Fonoskopické stopy musí při svém vzniku splňovat podmínky, jež jsou obecně platné pro všechny kriminalisticko-technické stopy. Vzhledem k výchozím objektům zkoumání musí být splněny podmínky vzniku ve spojitosti s trestným činem, zjistitelnosti současnými kriminalistickými prostředky a minimální doby trvání objektů větší, než doba od jejich vzniku do zajištění. Fonoskopické stopy z hlediska transferu informace působící objektu na objekt přijímající lze, jako jedny z mála kriminalistických stop, zařadit do všech dělicích kritérií. Fonoskopické stopy lze klasifikovat na stopy, které nesou informaci o vnější stavbě působícího objektu, dále na stopy, obsahující informaci o vnitřním složení působícího objektu a nakonec na stopy, obsahující informaci o funkčních a dynamických vlastnostech a návycích působícího objektu.

Tyto stopy vznikají fixací mluveného projevu na příslušný nosič. Zde musíme brát v potaz pochopitelně i fixace různých zvuků, vzniklých při používání věcí (zvuky různých strojů, dopravních prostředků, ručního náradí, atd.), v některých případech i zvuky zvířat (např. štěkot psa). Požadavek fixace fonoskopické stopy na příslušný nosič je poměrně limitujícím faktorem fonoskopických zkoumání. Zda – li není možné již zmíněnou fixaci

uskutečnit (a to především z důvodu, že není k dispozici potřebné nahrávací médium – např. magnetofon), což je v praxi poměrně časté, není zde možnost provedení identifikace objektu pomocí fonoskopických stop. Další problémy, které mohou nastat u této metody spočívají zejména se špatnou kvalitou záznamu. To úzce souvisí s kvalitou nahrávacího zařízení a nahrávacího média. Jsou zde zásady, kterých bysme se měli držet, nicméně v praxi jsou poněkud často obtížně dodržitelné. Tyto zásady vymezují požadované vlastnosti nahrávacího zařízení (především požadavek na nahrávací rychlost, maximální přípustné kolísání rychlosti, celkově dobrý technický stav) i nahrávacího média (nový nepoužitý pásek).

V dnešní době tvoří naprostou většinu fonoskopických stop nahrávky, jež jsou získávány pomocí telefonního přístroje a tato nahrávka je primárně ovlivněna kvalitou telefonního přenosu. To je typické pro anonymní volání na tísňové linky, případně na jakýkoliv telefonní přístroj opatřený záznamovým zařízením. Opatrně je třeba po technické stránce hodnotit nahrávky na různých telefonních záznamnících, protože některé z nich (polovodičového typu) pracují s komprimací informací, obsažených v hlasu a exaktní zkoumání neumožňují – takové posouzení je ovšem záležitostí expertizního zkoumání. Méně často se lze v kriminalistické praxi setkat s případy anonymního zaslání již hotových nahrávek příslušného adresátu, případně nahodilých nahrávek pořízených otevřeně nebo skrytě při rozhovorech a jiných příležitostech.

Jesliže existuje slovní spojení, mezi anonymním mluvčím v telefonu a obsluhou telefonního přístroje s příslušným záznamovým zařízením, je velmi žádoucí, aby se obsluha telefonního přístroje snažila telefonát co nejdéle prodlužovat (zpravidla s výhrůžným, nebo vyděračským obsahem). Z toho plyne získání delší nahrávky s hlasem neznámé osoby, která poskytne expertiznímu pracovišti větší možnosti zkoumání a následně její identifikování. Pokud je to reálné, je vhodné se pokusit rozhovor orientovat tak, aby bylo možné získat konkrétní informace k osobě anonymního mluvčího (důvod vyhrožování, jeho vztah k osobám, kterým je vyhrožováno, věk, sociální postavení, národnost, atd.). Tyto informace spolu s vydedukovanými jsou významné i tehdy, pokud není nahrávka rozhovoru technicky možná.

### 3.3 Zajišťování fonoskopických stop:

Zajišťování těchto stop za pomoci nahrávacích médií není nijak zvlášť obtížná záležitost. Platí zásada, že se nahrávka nepřehrává na jiný nosič, ani se nijak nedoplňuje (at už to slovním doprovodem, či jinak) a nesestřihává se. Pokud je třeba použít sporný záznam k poslechu pro potřeby vyšetřování, v tom případě se pořizuje k tomuto účelu kopie nahrávky, která se pořídí na expertizním pracovišti. Originální nahrávka co nejméně přehrávaná se ke zkoumání vyžaduje proto, aby byl zachován její původní stav a aby nedošlo k poškození a snížení kvality záznamu, popř. k poškození nebo zničení mechanických a magnetických stop na pásce, které jsou důležité pro případnou identifikaci magnetofonu, jež byl použit pro pořízení nahrávky. Nejnovější výzkumy tvrdí, že při přehrávání magnetofonových nahrávek se u každé následující kopie zvyšuje šum, a to o 3-4 decibely. Tento nárůst nelze snížit ani u nových a vysoce kvalitních magnetofonů. Použitím běžně dostupných přístrojů roste šum nahrávky o dost rychleji.

Před zkoumáním by se nahrávky neměly nijak doplňovat (viz. určitý dodatečný slovní komentář, apod.), nijak se neoznačují a nestřihají. Pro informovanost experta je vhodné v dožádání popsat umístění záznamu, jež je určený ke zkoumání, aby nedošlo k mylnému zpracování jiné nahrávky.

V doprovodném materiálu se uvede, která část nahrávky má být předmětem zkoumání, případně se na cívce magnetofonového pásku vložením útržků papíru označí část pásku určená ke zkoumání. Magnetofonové pásky, či jiná média se chrání před mechanickým poškozením, jež by mělo za následek porušení záznamu (pomačkání, přetržení, znečištění, atd.). Je obzvlášť vhodné ukládat tyto média do pevných přepravních obalů. Jako nejvhodnější přepravní obaly se nejlépe jeví krabice z plastické hmoty k tomu určené, nikoliv pouze papírové obálky. Není přípustné zasílání magnetofonových pásek bez cívek. Kazetové pásky se ponechávají v původních obalech.

### 3.4 Zkoumání fonoskopických stop:

Zkoumání fonoskopických stop je velmi náročná expertizní činnost, jež lze provádět pouze na speciálně vybavených pracovištích, vysoce kvalifikovanými experty. V rámci policie ČR je tato činnost prováděna jen v Kriministickém ústavu Praha.

Z fonoskopické stopy se vyberou podle identifikačních kritérií vhodné pasáže, která nebývají zpravidla příliš dlouhé. Výhodný a žádoucí je takový výběr pasáží, kde se svým slovním obsahem shodují nebo alespoň blíží k obdobným pasážím ze srovnávacích materiálů. Tyto pasáže se poté podrobují důkladnému elektronickému rozboru na jednoúčelových přístrojích.

**Pro objektivní provedení identifikačního zkoumání jsou splněny následující podmínky:**

- Princip individuálnosti objektů:

Jestliže se jedná o mluvené projevy, je tato individuálnost dána nejen složitostí cesty proudu vzduchu z plic až ke rtům a rozdílností stavby jednotlivých orgánů zúčastněných na vzniku hlasu u různých lidí (hrtanová, ústní a nosní dutina, měkké a tvrdé patro, zuby, jazyk, rty), ale i individuálním způsobem vyjadřování, které existuje objektivně a je spjata se zvláštnostmi fyzické, psychické a sociální povahy. V případě zkoumání magnetofonů a pásek je individuálnost dána nehomogenitou materiálu, postupnou proměnlivostí nástrojů při výrobě, ale i změnami během používání.

- Princip relativní stálosti objektů identifikace

Jak už jsem zde jednou zmínil, vlastnosti mluvených projevů jsou kromě dětství a stáří (20-60let) poměrně stále, dochází pouze k pozměňování návyků, případně duševních vlastností, pokud nedojde ke změně vlivem nemocí, popř. úrazu.

Vlastnosti magnetofonů a pásek se časem prakticky nemění, kromě poměrně pomalého opotřebování, je však třeba brát v potaz možnost poškození, oprav nebo přestavby.

Materiály, které jsou zpracovávány při fonoskopickém zkoumání, se třídí dle určitých základních hledisek a to následovně:

- ✓ podle kvality
- ✓ podle kvantity
- ✓ podle místa v procesu kriminalisticko-technické identifikace

Za zmínku je zde vhodné uvést to, že u jednoho a téhož zvukového záznamu je možno nalézt několik odlišných objektů zkoumání podle zaměření expertízy. Ve většině případů se jedná o zkoumání mluvených projevů, kdy je objektem zkoumání člověk a jim pronesená řeč zaznamenaná v nahrávce. Při zkoumání objektů odrážejících se ve vlastnostech zvukových záznamů, jsou to prostředí, mikrofon, magnetofon a magnetofonový pásek a odraz jejich účasti na procesu zaznamenání zvuku, zachycený v pořízené nahrávce.

K fonoskopickému zkoumání mluvených projevů, kde hraje hlavní roli lidská řeč, jsou předkládány nahrávky velmi různorodého charakteru. Jejich rozmanitost vychází z roznosti jejich obsahu, formy, určení těchto projevů. Dále také z jazykové vyspělosti mluvčích, z rozdílného rozsahu a odlišného postavení v procesu kriminalisticko-technické identifikace. Spojuje je pouze to, že mají určitou spojitost s trestní činností, jež je vyžadována.

Klasifikace objektů zkoumání z kvalitativního hlediska se zde nerozumí technická úroveň pořízené nahrávky, tj. míra srozumitelnosti obsahu a jednoznačnost rozpoznání jednotlivých jazykových znaků (výslovnostních, hláskových a tvaroslovných detailů), ale rozlišování jednotlivých projevů ze stylistického hlediska (např. monologičnost – dialogičnost, připravenost – nepřipravenost, spisovnost – nespisovnost, atd.). Tyto stylické charakteristiky mají zásadní význam jak pro volbu použitelných metod zkoumání, tak pro výběr vhodných srovnávacích materiálů. Obsahová stránka předkládaných nahrávek se liší podle toho, zda jde o jazykové projevy anonymní, či neanonymní.

Za zmínku zde ještě stojí případy, kdy je v hlavní roli anonymní mluvčí, jež se snaží utajit svoji identitu. Jedná se o výhružné, vyděračské, protispolečenské či teroristické telefonáty, ať už to jednotlivým osobám, které si z telefonického rozhovoru pořídili



magnetofonovou nahrávku, nebo na úřední místa disponující nahrávací technikou. V tomto případě je úkolem fonoskopického zkoumání vyhodnocení předložených projevů pro potřebu případného dalšího zkoumání a typování údajů o osobě mluvčího a tím tak zúžit okruh podezřelých osob.

Dále zde máme nahrávky neanonymního charakteru, kde se jedná vesměs o takové případy, kdy rozmluva dvou a více známých osob byla nahrána a tím pádem slouží jako důkaz protiprávního jednání (omezování osobní svobody, vydírání, atd.). Fonoskopická expertíza na základě individuální identifikace určí, či vyloučí mluvčího, který popírá svou účast na vzniku zaznamenaného projevu vůbec, nebo v případě pochybnosti o pravosti či úplnosti nahrávky se fonoskopické zkoumání vyjadřuje k těmto otázkám.

Rozlišování zkoumaných mluvených projevů z kvantitativního hlediska, tj. rozsahu předkládaných nahrávek, má bezprostřední důsledky jak pro samotnou zpracovatelnost jednotlivých záznamů, tak pro stupeň přesnosti závěrů zkoumání.

V zásadě by se dalo říct, že čím je rozsáhlejší předložený záznam mluveného projevu, tím můžeme dosáhnout lepších výsledků zkoumání (typování, identifikace). V policejní praxi se však převážně setkávají s případy anonymních mluvčích, s mluvenými projevy velmi krátkými, obsahujícími většinou 10 – 20 replik mluvčích. Případy, kde jsou předloženy delší nahrávky souvislých monologických připravených projevů, jsou spíše výjimkou.

Rozsah projevů, jež jsou zkoumány, má značný vliv na možnost využití jednotlivých metod fonoskopického zkoumání. Zatímco metody akustické a fonetické analýzy, pracující s relativně malým měrnými jednotkami, mohou zpracovávat i projevy relativně menšího rozsahu, metody lingvistické vesměs vyžadují širší prostor pro možnosti uplatnění důležitých hledisek zkoumání. Z toho plyne i větší citlivost lingvistických metod na rozsah mluvených projevů, než je tomu u jiných postupů fonoskopického zkoumání.



Obr. 5. Zařízení pro zkoumání a dolad'ování fonoskopických stop [9]

Klasifikace objektů zkoumání z hlediska procesu kriminalistické identifikace se týká předkládaných nahrávek na sporné a srovnávací.

#### **Materiály sporné:**

Tyto materiály tvoří mluvené projevy, jež jsou v příčinné souvislosti s trestným činem. Jejich původce není znám, nebo je třeba dokázat jeho účast v nahrávce. Ve většině případů se zde jedná o zvukový záznam, který byl prostředkem ke spáchání trestného činu (záznamy, jež obsahují výhrůžky, pomluvy, apod.), nebo jinak může přispět k objasnění některých okolností, důležitých pro trestní řízení (záznam řeči sebevraha na rozloučenou), stejně tak jako zvukové záznamy, které mají zakrýt skutečný stav věci, nebo předstírat neexistující skutečnosti (např. upravené záznamy zvuku).

#### **Materiály srovnávací:**

Jedná se o takové materiály, záznamy zvuku, které pocházejí od bezpečně známé osoby. Charakteristickým rysem, těchto materiálů, je jejich závilost na materiálech

sporných. Jsou tedy materiály druhotnými, odvozenými. Srovnávací materiál se zajišťuje s přihlédnutím ke kvalitě sporného materiálu a závažnosti případu po předchozím vyhodnocení expertem a podle jeho požadavků, přičemž musí být respektována i další kriminalistická hlediska.

#### **Srovnávací materiály při zkoumání hlasových projevů jsou:**

- **Ukázka řeči**

Tyto ukázky zajišťuje ve většině případů policejní pracovník. Kdežto zkoušky řeči a zkoušky hlasu pořizuje kriminalistický expert, popř. technik – specialista. Jedná se o záznamy, které jsou pořizeny bez vědomí mluvčího a to jak u přímých, tak u telefonických rozhovorů. Ukázky řeči se získávají tehdy, není-li možno získat zkoušky řeči a hlasu. Získá se rozsah ukázek, ve kterých jsou obsazeny všechny znaky, které se nachází ve sporném materiálu. Zkoumání, které je provedeno pouze na ukázce řeči, není zas tak kvalitní a podle toho se také odvíjí přesnost závěrů zkoumání.

- **Zkouška řeči**

Zkoušky řeči se pořizují s prověřovanou osobou. Postupuje se tak, aby dotyčná osoba vyprávěla plynule svůj životopis a pronesla projev, který odpovídá či je stejného smyslu, jako sporný materiál. Je veden dialog, vyprávění, odpovědi na otázky, čtení textu, atd. Před touto činností se zpravidla osobě předvede, jakým způsobem by měla mluvit, co se týče rychlosti, hlasitosti, důrazu, aby se zkouška co nejvíce podobala spornému materiálu. Podle okolností, se obsah mluvy zaměří na určitá témata, aby dotyčná osoba byla zbavena tzv. strojenosti, čímž důsledkem bude přirozená mluva. Prověřovaná osoba by neměla být přerušována a to ani v případě, kdy odbočí od tématu. Délka nahrávky je uzpůsobena tomu, aby bylo dosaženo všech znaků, které se nacházejí ve sporném materiálu

- **Zkouška hlasu**

Tato zkouška je taktéž pořizována s prověřovanou osobou, za účelem získání záznamů vět, nebo částí, které se vyskytují ve sporném mluveném projevu. Tyto věty se nejprve nahrají nekolikrát a to bez ovlivňování prověřované osoby.

Poté se několikrát nechají opakovat tak, jak byly řečeny ve sporném záznamu. Což znamená, že musí napodobovat všechny podmínky, jako jsou např. stejná rychlost mluvy, stejná hlasitost, intonace a důraz. O provedení zkoušky hlasu se poté sepíše protokol

### **Materiály pomocné:**

Tyto materiály charakterizují okolnosti vzniku sporných a srovnávacích materiálů. Jedná se především o písemné materiály, jež byly pořízeny v souvislosti s vyšetřovaným případem (např. protokoly o ohledání, protokoly o výsledku a jiných vyšetřovacích úkonech, které představují podpůrný zdroj informací a jsou nazývány vedlejšími objekty kriminalistické fonoskopické expertízy.

Potřebné informace jsou především ty, které se vztahují k předpokládaným sporným a srovnávacím materiálům, jako jsou:

- okolnosti vzniku sporných a srovnávacích materiálů
- časové údaje, týkající se vzniku sporných a srovnávacích materiálů
- podmínky, v nichž se sporné a srovnávací materiály nacházely od doby jejich vzniku do doby předložení ke zkoumání (povětrnostní vlivy, úmyslné zásahy, poškození, opravy nahrávacích zařízení, atd.)

Ve sporných materiálech bývají velmi často zachyceny různé prvky, jež nesouvisí přímo s řečí osoby. Jedná se o zvuky charakterizující informační cestu, kterou byl sporný materiál získán (telefonní přenosové cesty, bezdrátový přenos), jednak zvuky charakterizující prostředí, případně prováděnou činnost v době vzniku sporného materiálu a jednak zvuky, které charakterizují nahrávací zařízení. Úplné vyhodnocení těchto zvuků může sehrát významnou roli, která povede k úspěšnému průběhu zkoumání konkrétní události. Po elektroakustické úpravě sporného materiálu (kde se jedná především o odstranění rušivých kmitočtů) lze v současné době v řadě případů vyhodnotit různé zvuky. Tak je možné zjistit, zda byl telefonní hovor uskutečněn z bytové stanice, nebo mincového automatu. Dále o jaký typ telefonní budky se jedná (kovová, dřevěná) se jednalo, zda u ní byly otevřené dveře, apod. Dále se uvádí, že je možné zjistit přítomnost druhé osoby během telefonického hovoru, a to podle zachyceného zvuku dechu (dechové frekvence). Charakteristické, dobře identifikovatelné zvuky tvoří otevírání a zavírání dveří, škrtnutí zápalkou, zapálení zapalovače, zvuky kroků, cinknutí lžičkou atd. Dále se proměřují tzv. dozvuky, které nám poskytují možnost alespoň přibližně určit velikost místností, ve které bylo mluveno. Pokud je ve sporném materiálu zvukově zachycena nějaká činnost, nebo děj, je možné jej také identifikovat. Lze to například při identifikaci různých nástrojů, přístrojů, zařízení podle jejich typického hluku, lze identifikovat i prostředí (kancelářský provoz, dílna, atd.). V americké literatuře se uvádí úspěšná analýza zvuku výstřelu podle zachyceného záznamu v náhodně zapnuté vysílače. V roce 1985 byla publikována zajímavá studie, jež se zabývá zvukovou analýzou nahrávky výstřelu při atentátu na prezidenta J.F. Kennedyho v Dallasu.

Jako pomocná kritéria při zkoumání zvuků slouží přidružující se zvuky. Jedná se např. o zvuky jedoucího vlaku, tramvaje, zvuky automobilu, nejrůznějších zvířat, tikot

hodin, apod. Významné je současné zachycení programu televize nebo rozhlasu, které může přispět k určení doby vzniku nahrávky sporného materiálu.

Zvuky, jež pocházejí z nahrávacího zařízení, mají význam pouze v případech, kdy byl sporný materiál získán ve formě magnetofonového pásku, nebo kdy byl např. do telefonu z magnetofonového pásku přehrán.

Zkoumání různých zvuků má velký význam pro zjištění okolností, jež souvisejí s vyšetřovanou událostí. V současné době jsou rozpracovány metody, které nám dovolí získat prostorovou představu o místě, na kterém vznikl sporný materiál. Vhodnou prostorovou analýzou zvuků lze již v dnešní době alespoň v některých případech určit umístění zdroje zvuků vůči mikrofonu nahrávacího zařízení, určit jejich počet a charakter. Aplikaci této metody na analýzu lidského hlasu lze určit prostorové rozmístění mluvčího během pořizování sporné nahrávky.

U sporného materiálu se stanovuje stupeň zpracovatelnosti, který je v závislosti na jazykových vlastnostech, zejména na stylové charakteristice projevu a jeho délce i na technické kvalitě nahrávky.

Obecně řečeno, sporný materiál je zpracovatelný a využitelný pro identifikaci mluvčího tehdy, když obsahuje takové množství jazykových, fonetických a elektroakustických znaků, které jsou v souhrnu u jiného objektu neopakovatelné a jedinečné.

Aby bylo možné označit sporný materiál pro individuální identifikaci mluvčího jako zpracovatelný, u něhož je předpoklad vyslovení jednoznačného závěru expertízy, musí splňovat následující podmínky:

- originální nahrávka, co nejméně přehrávaná
- přirozený způsob řeči
- relativní souvislost jazykového projevu, tj. vyjádření větnou formou, ne pouze jednotlivá slova
- srozumitelnost zaznamenaného projevu

Obtížně zpracovatelné jsou pak nahrávky, jejichž vlastnosti neodpovídají zcela výše uvedeným podmínkám, např.:

- nahrávka je kopie
- mluvčí se snaží měnit způsob řeči (výslovností, výškou, použitím různých pomůcek)
- projev je kratší a méně souvislý
- srozumitelnost je částečně snížena

Způsoby kriminalisticko-technického a expertizního zkoumání fonoskopických stop. Samostatná fonoskopická expertíza, jež slouží k identifikaci objektu, je značně složitá a zejména náročná na přístrojovou techniku. Ať už se jedná o jakýkoliv případ, vždy je nutné ji provádět na specializovaném pracovišti. Fonoskopická analýza mluveného projevu se provádí ze tří hledisek, a to:

- jazykového rozboru
- fonetického rozboru
- elektroakustického rozboru

Všechny tři součásti celkové fonoskopické expertízy mají svou důležitost a nelze upřednostňovat jen některé z nich. Ať už to pro fonetickou, tak i pro elektroakustickou analýzu je potřeba špičkových technických zařízení, která jsou schopna zaznamenat graficky velice přesně spektra v rozsahu 20-20000 Hz.

Při aplikaci elektroakustických metod zkoumání akustických znaků se nejvíce využívá měření na sonogramech. Sonogram vyjadřuje grafickou závislost kmitočtu na čase, délka jednoho sonogramu je obvykle asi 2,4s, kmitočty na svislé ose má horní hranici většinou 4 – 7 kHz. Ztmavnutí jednotlivých míst na sonogramu označuje intenzitu daného kmitočtu v příslušném čase.

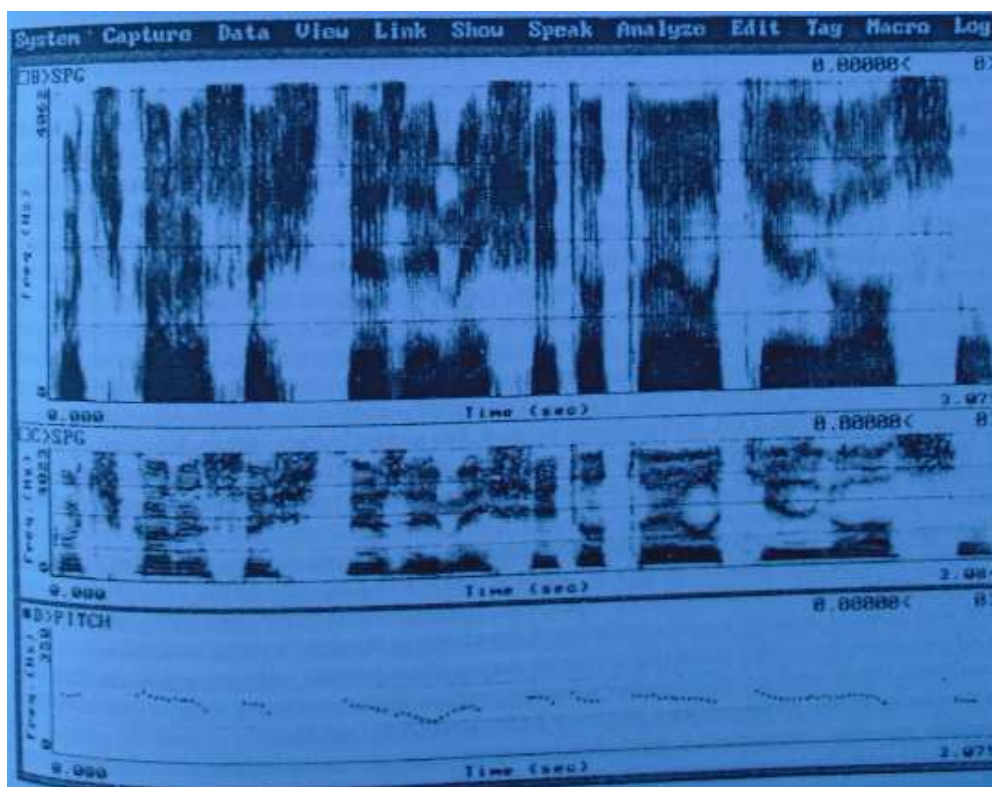
Ve fonoskopické elektroakustické analýze se využívají tři druhy sonogramů, a to:

- ✓ úzkopásmový sonogram
- ✓ širokopásmový sonogram
- ✓ vrstevnicový sonogram

Úzkopásmový sonogram vzniká tím, že při kmitočtové analýze je použit pásmový filtr o šířce propustného pásma 50 Hz a ten se přeladuje v souladu s posunem pisátka po celém analyzovaném kmitočtovém pásmu.

U širokopásmového sonogramu se používá filtr o šířce propustného pásma 300 Hz. Kromě uvedených sonogramů existují také sonogramy vrstevnicové. Jedná se o širokopásmový sonogram, u nichž je hladina intenzity, a tedy i zčernání, odstupňována po 6 dB podobným způsobem, jako na vrstevnicových mapách. Tyto sonogramy daly vznik názvu tzv. „otisk hlasu“, jak bylo uvedeno v některých populárních časopisech, kde se srovnávají s otisky prstů. Je zde nutné ovšem podotknouti, že jejich využitelnost je nižší než u normálních sonogramů vzhledem k časté přítomnosti rušení a zkreslení, které tvar vrstevnic mohou podstatně změnit.





*Obr. 6. Širokopásmový a úzkopásmový sonogram, průběh výšky základního tónu [2]*

Od roku 1996 se na špičkových expertizních pracovištích využívá pro expertízu mluveného projevu (tzn. řeči) digitální laboratoř na analýzu řeči CSL 4300 (Computerized Speech Laboratory). Tato laboratoř sestává z hostitelského počítače, interní desky s digitálním řečovým procesorem (Digital Seed Processor – DSP), externí jednotky s A/D a D/A převodníky a sady programového vybavení.

Dříve využívaný spektrograf VOICE-PRINT, který umožňoval analýzu smyčky pásku v déle 2,4s, je již minulostí. Hostitelský počítač CSL 4300 má dosti velkou paměť, což nám umožňuje na ni uložit dostatečně dlouhý úsek digitalizovaného zvukového záznamu a využít ji tak pro opakovanou reprodukci menších úseků libovolně dlouhých úseků. Touto opakovanou reprodukcí zvoleného úseku je pak možno posouvat se po celém záznamu. Poté máme možnost pomocí subsystému ASL (analýza – syntéza), v určitých mezích (tak, aby nedošlo ke ztrátě srozumitelnosti vlivem narušení kompaktnosti nahrávky) měnit rychlost řeči, či výšku hlasu a tak srozumitelnost zvýšit. Navíc má systém CSL 4300 vestavěnou funkci digitální filtrace, takže se může vytvořit filtr potřebného tvaru, aby se jeho pomocí odstranily nežádoucí kmitočty, popř. naopak užitečné zdůraznil.

Digitální filtraci je možné využít opakovaně u jedné nahrávky. Nový digitální systém může velmi přehledně zobrazit požadované sonogramy.

Jazykový rozbor sporného materiálu dává možnost typovat osobu mluvčího (autora), stanovit, co mluvčího spojuje s různými sociálními skupinami lidí, které určují věkové a územní hranice, vzdělání, povolání, zájmy, vlastnosti apod.

Pohlaví mluvčího se nejčastěji určuje ze sporných nahrávek spíše analýzou fonetickou a elektroakustickou, než jazykovou. Při zjišťování pravděpodobného stáří mluvčího, se vychází z dobově omezených jazykových prostředků (slovní zásoba, větná stavba, slovní tvary, tvoření slov, slovní obraty, apod.). Je také známo, že především v řeči starších osob se uplatňují nářeční prvky.

Pokud jde o určení místní příslušnosti mluvčího, mluvená řeč poskytuje pro typování tohoto údaje největší možnosti, neboť nářeční nebo oblastní prostředky jsou pro ni charakteristické. V mluvené podobě se taktéž mohou uplatnit takové jazykové vlastnosti, které si mluvčí zpravidla ani neuvědomuje, ale které jsou zvláště hodnotné pro územní zařazení. Takovými specifickými znaky jsou melodie, kvalita některých hlásek, výslovnost souhláskových skupin (např. výslovnost mluvčího z české oblasti zní „nashledanou“, kdežto moravská varianta tohoto slova je „nazhledanou“, apod.). V psané formě lze nářečních prostředků využít v menší míře. Jsou považovány za nespisovné a vyskytují se zejména v textech na nižší jazykové úrovni, u kterých není takový rozdíl mezi ústním a písemným vyjadřováním. Avšak i v textech s dodrženu spisovnou normou se někdy k místní příslušnosti lze vyjádřit. Existuje zde totiž celá řada tvaroslovných a slovníkových prostředků, které nejsou považovány za nespisovné, ale přesto jsou územně rozlišeny na oblasti české a oblastně moravské (např. tvaroslovné varianty typu koupám se – koupu se, na výboru – na výboře, nebo taktéž lexikální dvojice bydlet – bývat, truhlář – stolař). Místní příslušnost se může v jazyce projevit pouze u lidí, kteří pocházejí z oblasti, kde se dosud nářečí udržuje. Jejich uplatnění však záleží nejen na věku osoby (mladí lidé vlivem vzdělání a jazykové jednotnosti hromadných sdělovacích prostředků používají nářečí stále méně), ale souvisí s celkovou kulturní vyspělostí a jazykovým povědomím uživatele.

Při typování vzdělání a kulturní vyspělosti mluvčího, se vychází především z celkové jazykové úrovně. I když mezi těmito pojmy nelze položit rovnítko, neboť je zde možnost, že se setkáme s případy, kdy osobě, již se dostalo pouze základního vzdělání, má

přesto dobrou úroveň vyjadřování, získanou četbou a kulturním zájmem. Ale i přesto existuje poměrně silná závislost jazykové úrovně a stylistických dovedností na dosaženém vzdělání jedince.

Pro zařazení mluvčího do určitých sociálních skupin (jakožto např. povolání, zájmové organizace, atd.) lze využít pouze malý počet jazykových prostředků (odborné termíny, profesionální nebo zájmový slang), a v důsledku toho, se tyto skutečnosti mohou projevovat jen v projevech jistého tématického zaměření.

Z projevu mluvčího lze stanovit i další charakteristické vlastnosti (mnohomluvnost – málomluvnost) a psychický stav mluvčího, mluvčí musí reagovat bezprostředně a z jeho projevu je často patrný jeho emocionální stav. Rozpoznat psychický stav mluvčího je možné na základě rychlosti řeči, pauz, přeříkávání, opakování, intonace, apod.

## ZÁVĚR

Fonoskopie je založena na daném předpokladu, že neexistují na světě dvě osoby, které by měly hlas ve všech důsledcích stejný. Tento fakt je dán rozdílností v anatomickém uspořádání hlasových orgánů. Jediný problém snad může nastat jen u sporných materiálů, které mohou být v určitých případech nevyhovující. Jedná se o nahrávky, které nesplňují určité kritéria, což bývá v hlavním případě např. kvalita zvukové stopy. Ale rozvíjející se technologie by nám měla nahrávání kvalitních zvukových stop zcela usnadnit.

Fonoskopie má v dnešní pokročilé době velké využití, neboť většina osob vlastní alespoň jeden mobilní telefon a proto se uskutečňuje nespočet telefonních hovorů za den. Jako fonoskopické stopy jsou nejčastěji využívány různé anonymní hlasové projevy. Tyto nahrávky poté mají často výhrůžný nebo vyděračský obsah a jsou právě jediným možným usvědčujícím materiálem.

Lidský hlas, který je zkoumaný v laboratořích CSL (Computerized Speech Laboratory) se nedá oklamat. Jednou z metod měření je analýza hlasu, a to pomocí sonogramů. Tuto analýzu můžeme přirovnat k tzv. trojrozměrnému znázornění řeči. Kde na osách uvidíme čas, kmitočet a třetím rozměrem je zde černání, které znázorňuje intenzitu daného okamžiku.

Co se týče budoucnosti tohoto oboru, tak se zde očekává hlavně automatizace. Stále se vyvíjí software, který by nám měl výrazně ulehčit identifikaci mluvčího. Ať už to přímou identifikací, nebo tím, že nám zúží okruh podezřelých mluvčích. Každopádně jako vyhodnocující prvek nadále zůstane samotný člověk.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

Forensic phonetics is based on the assumption that there are two people in the world who should vote in exactly the same. This fact is due to differences in the anatomical arrangement of the vocal organs. The only problem might be a controversial materials that may be unsuitable in certain cases. These are recordings that do not meet certain criteria, which is the main event of such audio quality. But emerging technologies could have us recording quality audio tracks quite easier.

Forensic phonetics has advanced in today's time of great use, since most people own at least one mobile phone and therefore made numerous phone calls per day. These phone calls are often used by various anonymous vocalisations. These recordings are then often treating or extortionate content and are currently the only available against those materials.

Human voice, which is examined in the laboratories of the CSL can not be fooled. One method of measurement is the analysis of voice, and with the sonogram. This analysis can be compared to the so-called three-dimensional representation of speech. Where the axes will see time, frequency and the third dimension is the blackening, which shows the intensity of the moment. However, the future is not yet enough forensic phonetics and certain professionals must constantly defend it.

As regards the future of this industry, so there is expected mostly automated. Ever-evolving software, which should help us greatly facilitate the identification of the speaker. Whether direct identification, or because we have narrowed the range of suspects speakers. Anyway, as to evaluate the element will remain simply human.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] RAK, Roman; MATYÁŠ, Václav; ŘÍHA, Zdeněk. *Biometrie a identita člověka*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. 631 s. ISBN 978-80-247-2365-5.
- [2] PORADA, Viktor a kolektiv. *Kriminalistika*. Praha : CERM 2001. 746 s. ISBN 8072041940.
- [3] MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk, SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika*. Praha : C.H. Beck 2004. 583 s. ISBN 80-7179-878-9.
- [4] LUKOVIČ, Miloš, SNOHOVÁ, Dáša, TRVALEC, Hubert. *Kriminalistická fonoskopia*, Bratislava: Akadémia PZ SR, 1997. 49 s. ISBN 80-8054-022-5
- [5] MACHUTOVÁ, Marcela, STAVĚL, Radoslav. *Kouzla kriminalistiky*, Havlíčkův Brod: Fragment, 1996. ISBN 80-7200-066-7
- [6] STRAUS, Jiří. *Kriminalistická technika*, 2. rozšířené vydání. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2008. 439 s. ISBN 978-80-7380-052-9
- [7] KLŇAVA, Karel. *Základy kriminalistiky*. Praha: Armex Publishing, 2008. 156 s. ISBN 80-86795-11-X
- [8] KAŠPAR, Karel. *Kriminalistika*[online]. Praha: 2008 [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <<http://vsrr.cz/pomucka/kriminalistika1.pdf>>
- [9] *Fonoskopia* [online]. 2010 [cit. 2010-04-16]. ArsDigita. Dostupné z WWW: <<http://www.arsdigita.pl/>>

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Dýchací systém lidské těla .....</i>	20
<i>Obr. 2. Hrtan .....</i>	21
<i>Obr. 3. Hlasový vzorek .....</i>	22
<i>Obr. 4. Zkoumání akustické stopy .....</i>	28
<i>Obr. 5. Zařízení pro zkoumání a dolad'ování fonoskopických stop .....</i>	34
<i>Obr. 6. Širokopásmový a úzkopásmový sonogram, průběh výšky základního tónu .....</i>	41