



3/2020.

MÓDSZERTANI LEVÉL

A beszélőazonosítási vizsgálatokról

2020.

Tartalom

A módszertani levél kidolgozásában részt vevők	3
Az igazságügyi hangtechnikai szakértők működési köréről és tevékenységéről	4
I. A módszertani levél témája	4
II. A kiadás indoklása.....	4
III. Hatókör	5
A hangtechnikai szakértő tevékenysége.....	5
Hangtechnikai szakértői kompetenciák, hatókör:	5
IV. A beszélőazonosítás módszertanához kapcsolódó alapfogalmak, meghatározások	5
V. Bevezetés	7
1. A módszertan magyar és nemzetközi irányelvei	7
VI. A beszélőazonosítási vizsgálatok.....	8
1. Előzetes vizsgálatok.....	8
2. Hangminta.....	8
3. A hangmintavétel menete	8
4. A beszéd alapján történő személyazonosítás tudományos alapjai	9
5. A percepciós elemzés és az akusztikai-fonetikai alapú beszélőazonosítási módszertan	10
6. Biometrikus (automatikus) beszélőazonosítás.....	11
7. Beszélőazonosítás eredményeként tehető szakértői megállapítások	11
8. Idegen nyelvű beszélő azonosítása	12
Szakirodalom	12
Módszertani levél felülvizsgálatának terve.....	13

A módszertani levél kidolgozásában részt vevők

dr. Bíró Péter - igazságügyi szakértő, a tagozat elnöke

Balla Gábor - igazságügyi hangtechnikai szakértő, NSZKK munkatárs

Fényes Péter - igazságügyi hangtechnikai szakértő

Kiss Attila László - igazságügyi hangtechnikai szakértő, NSZKK munkatárs

Varga Zoltán - igazságügyi hangtechnikai szakértő, NBSZ Szakértői Intézet munkatárs

A módszertani levél kidolgozásában, meghívottként részt vett:

Fejes Attila – hangtechnikai szakértő, NBSZ Szakértői Intézet munkatárs

Az igazságügyi hangtechnikai szakértők működési köréről és tevékenységéről

A hangtechnikai szakértő önálló szakvélemény elkészítésére jogosult minden olyan kérdés esetén, melynek megválaszolásához hangtechnikai ismeretek szükségesek. A szakértő a megbízásban tévesen feltett, vagy a kompetencia körébe nem tartozó szakkérdések esetén egyeztetést kezdeményez a megbízóval a helytálló szakértői feladat meghatározása céljából. A szakértőnek a feltett kérdésekre adott válaszát szakvéleményében alá kell támasztania.

Igazságügyi hangtechnikai szakvéleményt kizárólag az igazságügyi szakértői névjegyzékben szereplő hangtechnikai területen bejegyzett szakértő adhat, aki Igazságügyi Szakértői Kamara tagja, valamint hangtechnikai szakértői véleményt készíthet arra jogszabályban – vö. a 282/2007. (X. 26.) Kormányrendelet alapján, Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet és a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ – felhatalmazott szervezet.

I. A módszertani levél témája

Jelen módszertani levél a **beszélőazonosítási** vizsgálatok (köznyelvben pontatlanul hangazonosítási vizsgálatok) módszerét részletezi. A Beszélőazonosítási vizsgálatok módszertani levél a hangtechnikai szakértők beszéd alapján történő azonosítási vizsgálataira vonatkozik.

II. A kiadás indoklása

A 2016. évi XXIX. törvény (továbbiakban: Szaktv.) X. fejezet 89-90. §-a rendelkezik a módszertani levél kidolgozásának, elfogadásának és közzétételének szabályairól. Meghatározza a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara elnökségének 95/2018. (III. 22.) sz. határozata szerinti szerkezeti felépítésű módszertani levél kiadását az igazságügyi szakértői tevékenység egységes és magas szintű biztosítása érdekében.

A módszertani levél célja, hogy a hangtechnikai szakértők tudományosan megalapozott, megbízható, érvényes (validitási kritériumoknak megfelelő) és hiteles módszertan alkalmazásával végezzék szakértői tevékenységüket. További cél, hogy a szaktevékenységgel kapcsolatos alapfogalmak pontosan meghatározásra kerüljenek, továbbá, hogy a szakvélemény módszertana az eljárás minden szereplője számára biztosítsa az átláthatóságot. Mindezek alkalmazásával a jelen dokumentum alapján elkészített szakvélemény módszerre vonatkozó hiteltérdemlősége biztosítható.

III. Hatókör

A hangtechnikai szakértő tevékenysége

A hangtechnikai szakterület a hangfelvételek és azok tartalmának vizsgálatával, valamint hangtechnikai eszközök hangjelre gyakorolt hatásával foglalkozik. A tevékenység kiterjedhet olyan vizsgálatokra, melyekben szükséges valamilyen akusztikai esemény vagy az arra gyakorolt hatás megállapítása.

Hangtechnikai szakértői kompetenciák, hatókör:

- Hangfelvétel vagy videófelvétel hangi adatainak elemzése és vizsgálata
- Beszélőazonosítási vizsgálatok
- Hangazonosítási vizsgálatok, hang események vizsgálata
- Hangfelvétel eredetiségének (manipuláltságának) vizsgálata
- Hangfelvétel minőségének javítása, beszédérthetőség-javítás
- Hangfelvétel tartalmának (hang esemény és szöveg) írásos rögzítése
- Egyéb, hangfelvétellel kapcsolatos szakértői feladat (konvertálás, másolás, háttérzaj-elemzés stb.)
- Egyéb hangtechnikai elemzés, amely az adott szakértő kompetenciájába tartozik

IV. A beszélőazonosítás módszertanához kapcsolódó alapfogalmak, meghatározások

Beszéd: a nyelvhasználat hangzó formája, gondolataink megformálásának, továbbításának, valamint a gondolatok feldolgozásának eszköze.

Vokális traktus: toldalékcső, a hangszalagoktól a szájnyílásig tartó hangképző terület, beleértve az orrüreget is.

Akusztikai-fonetikai beszélőazonosítás: időszerkezeti méréseket, spektrografikus képek analízisét, valamint különböző algoritmusokkal elkészített grafikonok görbéinek vizsgálatát és összehasonlítását foglalja magába.

Percepciós elemzés: a beszéd észleléses úton történő vizsgálata, amely magába foglalja a beszédben percepciósan feltárható egyéni jellegzetességek (hang- és beszédképzési sajátosságok, nyelvhasználat) és szupraszegmentális jellemzők (dallam, hangsúly, hangszínezet, temporális jellemzők stb.) analízisét és összehasonlítását.

Szegmentális hangszerkezet: a beszédhangok, hangkapcsolatok, hangsorok összessége.

Szupraszegmentális jellemzők, prozódia: a beszéd dallama, hangsúlyviszonyok, beszédtempó, szünetek, beszédritmus, hangerő, hangszínezet.

Spektrogram (SPG): hangszínekép, amely három dimenzióban ábrázolja a rögzített hangot (idő, frekvencia, intenzitás).

Formáns: a zöngének a rezonátorüregekben felerősödött felharmonikusai, amelyek alakzata, elhelyezkedése, idő- és frekvenciaviszonyai beszélőspecifikus, egyéni jellegzetességeket mutatnak.

Biometrikus (automatikus) beszélőazonosítás: a beszédhang, mint biometrikus jellemző alapján történő személyazonosítás. A biometrikus rendszer a bevitt adatok – hangfelvételek, populációs adatbázisok – alapján, a felhasználó további közreműködése nélkül kiszámítja, grafikonon ábrázolja a hangfelvételeken beszélő személyek azonosságának valószínűségét.

Intravariabilitás értéke: annak valószínűsége, hogy a kérdéses beszédhang az összehasonlító mintán hallható beszélőtől származik.

Intervariabilitás értéke: annak valószínűsége, hogy a kérdéses beszédhang nem az összehasonlító mintán hallható beszélőtől származik.

Populációs adatbázis: a biometrikus beszélőazonosító rendszer specifikációja alapján a felhasználó által létrehozott adatbázis, melynek alkalmazásával a rendszer kiszámítja az Intervariabilitás értékét.

Likelihood Ratio (LR): az intravariabilitás és az intervariabilitás hányadosa, amely megmutatja, hogy mennyivel valószínűbb az, hogy a két vizsgált beszédhang azonos, mint az, hogy különböző személyhez tartozik.

False Acceptance Rate (FAR): biometrikus módszertanban alkalmazott kifejezés, amely a különböző beszélők téves elfogadásának (azonosításának) hibaarányát mutatja meg.

False Reject Rate (FRR): biometrikus módszertanban alkalmazott kifejezés, amely az azonos beszélők téves elutasításának (azonosításának) hibaarányát mutatja meg.

Equal Error Rate (EER): biometrikus módszertanban alkalmazott kifejezés, az FAR és az FRR függvény-görbék metszéspontja a két hibaarány egyező értékénél.

V. Bevezetés

A beszélőazonosítási vizsgálatok során hangfelvételeken hallható beszéd összehasonlítása történik, melynek célja annak megállapítása, hogy a hangok származhatnak-e azonos személytől. A rendelkezésre álló hangfelvételek, illetve a hatóság rendelkezésére álló adatok alapján leggyakrabban két beszélőazonosítási ügytípus különböztethető meg.

1. Egy a hatóság látóterébe került ismert személy hangját kell összehasonlítani egy (vagy több) felvételen hallható beszélő hangjával és a hasonlóság vagy különbözőség mértékéről nyilatkozni.
2. Kettő vagy több felvétel vizsgálatát követően szükséges annak megállapítása, hogy a felvételeken egyazon személy beszél-e, illetve a felvételeken hány személy hangja különböztethető meg.

1. A módszertan magyar és nemzetközi irányelvei

Az igazságügyi magánszakértők a beszélőazonosítást percepciós és akusztikai-fonetikai módszerrel végzik. A Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet (NBSZ SZI) és a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ (NSZKK) ezt kiegészítve a biometrikus módszertant is alkalmazza.

A magánszakértők az NBSZ és az NSZKK által követett nemzetközi irányelvek összefoglalása a European Network of Forensic Science Institutes Forensic Speech and Audio Analysis Working Group (ENFSI FSAAWG) által kiadott Methodological Guidelines for Best Practice in Forensic Semiautomatic and Automatic Speaker Recognition kézikönyvben találhatóak meg.

VI. A beszélőazonosítási vizsgálatok

1. Előzetes vizsgálatok

A beszélőazonosítási vizsgálatokat megelőzően szükséges a kirendelés tárgyát képező felvétel elemzése, és annak ellenőrzése, hogy a hanganyag minősége, illetve hanganyag mennyisége elégséges-e a vizsgálatok elvégzéséhez. Amennyiben a minőségi vagy mennyiségi feltételek nem állnak fenn, a vizsgálatok nem végezhetőek el.

Az előzetes vizsgálatokat még más szakértői cselekmény előtt (pl.: hangmintavétel) el kell végezni.

2. Hangminta

Abban az esetben, amikor szakértői feladat annak megállapítása, hogy az inkriminált hangfelvételen hallható beszédhang egy ismert személytől származik-e, szükséges a személytől származó megfelelő minőségű, mennyiségű és tartalmú hangminta beszerzése. Nem megfelelő paraméterekkel bíró hangminta esetén a vizsgálatok nem végezhetőek el. A minta rögzítését elvégezheti a megbízott szakértő, illetve más személy is a szakértővel egyeztetett módon, amennyiben biztosítható, hogy a felvett hangminta a beszélőazonosítás minőségi és mennyiségi kritériumainak megfelel. Amennyiben nem a megbízott hangszakértő végzi a hangmintavételt, törekedni kell arra, hogy a rögzítés a jelen dokumentumban kifejtett módszertan alkalmazásával történjen.

Az összehasonlítási vizsgálatok a hangminta beszerzését követően kezdődhetnek meg. A szakvélemény elkészítési határidejét a hangminta rögzítési időpontját figyelembevéve kell meghatározni.

A mintavétel helyszínét és időpontját elsősorban a hatóság biztosítja saját helyiségében (pl. bírósági tárgyaló, rendőrségi irodahelyiség) előzetes egyeztetését követően.

3. A hangmintavétel menete

A hangminta rögzítése előtt az érintettet tájékoztatni kell a mintavétel céljáról, várható időtartamáról, menetéről, valamint arról, hogy mintavételen rögzített beszéd kizárólag hangtechnikai szakértői vizsgálatokra használható fel.

A megfelelő hangminta feltétele a sikeres beszélőazonosítási vizsgálatok lefolytatásának. A hangmintavételnél szükséges a megfelelő és zavartalan környezet megteremtése: a mintavételt ne zavarják nem kívánatos hangok és zajok.

Amennyiben a hangmintavétel elvégezhető, az eljáró szakértőnek percepció útján meg kell győződnie arról, hogy a mintaadó személy nincs olyan hatás alatt (pl. tudatmódosító

szerek), vagy olyan fizikai és pszichés állapotban (zavart tudatállapot, légúti betegségek, stb.), amelyek következtében a rögzítendő hangminta azonosításra alkalmatlannak fog minősülni.

A mintavétel első részében a szakértő spontán beszélgetést folytat le a mintaadóval, amelynek témája szabadon választott. Ezt követően az ismételt hangminta kerül rögzítésre, amelyben egy előre elkészített szöveganyagot a szakértő szakaszonként felolvas, a mintaadó személy elismétel. Az utolsó részben az előre elkészített szöveganyagot a mintaadó személy olvassa fel, amennyiben képességei ezt nem teszik lehetővé, a hangmintavétel sikeresnek minősíthető, ha megfelelő mennyiségű spontán és ismételt hangminta keletkezett.

Amennyiben a kérdéses felvételen torzított hangon beszél az azonosítandó személy, akkor célszerű lehet a mintaadó személytől ugyanilyen sajátosságokkal bíró hangminta beszerzése is. Ez esetben a mintavétel során törekedni kell arra, hogy a meghatározott sajátosságú torzítással is beszéljen a mintaadó személy. Minden más esetben a hangminta rögzítése alatt a szakértő percepciós úton vizsgálja, hogy a mintaadó személy alkalmaz-e megtévesztési célzattal beszédtorzítást, ennek észlelésekor a mintavételt befejezettnek és sikertelennek nyilváníthatja, amennyiben felszólítására a mintát adó személy a beszédtorzítást nem fejezi be. Amennyiben a szakértő az instrukcióitól eltérő beszéd- vagy hangtorzítást észlel, azt a szakértői véleményben jelzi.

4. A beszéd alapján történő személyazonosítás tudományos alapjai

A beszéd a hangképzés egyediségének, a beszédképzés sajátosságainak és a nyelvhasználat egyéni jellegzetességeinek következtében alkalmas személyazonosítás elvégzésére. Nincs két ember a Földön, akiknek fizikai felépítése, a beszédképzésben részt vevő szerveinek jellemzői teljesen megegyezők lennének, továbbá teljesen egyező nyelvi környezetben, szociológiai-kulturális közegben nevelkedett volna. Így kijelenthető, hogy a beszéde egyedileg jellemző minden emberre. A beszéd továbbá akusztikai rezgések sorozata, amelyben a prozódia biztosítja az értelmi, érzelmi elkülönítést, jelentésbeli tagolást. Szegmentális és szuprasegmentális szerkezetre osztható, amelyek tulajdonságai különböző típusú vizsgálati módszereket követelnek meg. A szegmentális szerkezetre jellemzőbb az egyező hangok, hangkapcsolatok paramétereinek összehasonlítása a két beszédprodukciónál, míg a szuprasegmentumok analízise sokszor eltérő szövegtartalmú beszéden valósul meg.

Meg kell még említeni egy további tényezőt, ami az emberi hallószervekhez és hangfeldolgozást végző szervekhez köthető, mérési adatokkal nem leírható összetevő, amelyet neurális spektrogramnak nevezünk, és amely a beszédészleléssel van összefüggésben. A neurális spektrogram a beszéd akusztikai jellemzőinek agyban kódolt megfelelője, ami alapján az ember a beszélőt beazonosítja, vagy a különbözőséget detektálja. Ez a jelenség kerül hasznosításra a mindennapi életben és természetesen a beszélőazonosítás művelete során alkalmazott percepciós vizsgálatokban is.

A beszélőazonosítás eredményeinek értékelése során figyelembe kell venni, hogy az egyes módszertani elemek különböző típusú, formátumú eredményeket adnak. A percepció elemzés verbális, az akusztikai-fonetikai mérések numerikus, grafikus és képi, míg a biometrikus módszer valószínűségi és Score értéket szolgáltat, amelyek értékelése a szakértői véleményben különbözőképpen valósul meg.

A teljes hangszakértői módszertant alkalmazó azonosításhoz nemcsak önmagában a beszédhang – mint fizikai rezgés – vizsgálata szükséges, hanem elemezni kell a beszélő által használt nyelv alkalmazásának jellemzőit is nyelvészeti szempontok figyelembevételével.

5. A percepció elemzés és az akusztikai-fonetikai alapú beszélőazonosítási módszertan

Az akusztikai-fonetikai alapú beszélőazonosítási módszertan percepció elemzésből és hanganalitikai mérésekből tevődik össze. A percepció vizsgálat a beszéd egyedi jellegzetességeinek észleléses úton történő feltárását jelenti, a számítógéppel végrehajtott elemzések pedig a hang akusztikai tulajdonságait számszerűsítik.

A beszéd percepció elemzése során a szakértő észleléses úton vizsgálja a beszédhang képzésének sajátosságait (intenzitás, hangsúly, dallam, temporális viszonyok, hibás kiejtés, stb.) és a nyelv használatának egyéni jellegzetességeit (ismétlődő szavak, szókapcsolatok, tájnyelvi dialektus, nyelvhelyesség, szóképlet, mondatok alkotása, stb.).

A hanganalitikai mérések során a szegmentális és a szuprasegmentális jellemzőket egyaránt számítógépes vizsgálatoknak, méréseknek vetjük alá. Nagyon fontos tényező, hogy a beszédhang variabilitásából következően nem a megegyező vagy eltérő mérési eredményekből, hanem a szignifikáns hasonlóságok vagy különbözőségek alapján vonunk le következtetést. A vizsgálatok során elsősorban az alábbi eljárásokat alkalmazzuk:

- a beszéd átlagos alaphang-értékének meghatározása, az alaphang változásának, eloszlásának detektálása;
- időszerkezeti elemzések;
- spektrális elemzések;
- jel energiaszintjének analízise;
- a formánsok frekvencia értékeinek összehasonlítása.

Az akusztikai-fonetikai beszélőazonosítás módszertanában a fenti vizsgálatokon kívül különböző algoritmusok alkalmazásával elkészített grafikonokon is elemezzük a beszédhangot.

6. Biometrikus (automatikus) beszélőazonosítás

A biometrikus személyazonosítás az ember biológiai vagy viselkedésbeli tulajdonságait használja fel, abból kiindulva, hogy az egyén biometriai adatai, jellemzői egyediek, minden más személyétől különböznek. Egyedi, a biometrián belül vizsgálható viselkedési tulajdonság lehet pl. a billentyűleütés, a kézírás, aláírás, járás stb. Fiziológiai jellemző a DNS, a retina, az írisz tulajdonságai, és nem utolsósorban a beszédhang, amely a vokális traktus egyedisége következtében alkalmas biometriai alkalmazásra. A beszélők azonosságának kifejezésére a biometrikus rendszer valószínűségi értéket határoz meg, amely lehet pl. LR (és ennek 10-es alapú logaritmus), Score, százalékos érték. Ezen eredményeket a szakértő feladata értékelni.

7. Beszélőazonosítás eredményeként tehető szakértői megállapítások

A beszélőazonosítási vizsgálatok eredményeinek összesítését követően a következő skála alkalmazásával teszünk megállapítást a szakértői véleményben.

- +4 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **nagyon nagy valószínűséggel azonos** személytől származik.
- +3 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **nagy valószínűséggel azonos** személytől származik.
- +2 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **valószínűleg azonos** személytől származik.
- +1 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **származhat azonos** személytől.
- 0 A vizsgálati eredmények alapján a beszélők azonossága **nem zárható ki, de nem is bizonyítható**.
- 1 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **származhat különböző** személytől.
- 2 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **valószínűleg különböző** személytől származik.
- 3 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **nagy valószínűséggel különböző** személytől származik.
- 4 A vizsgálati eredmények alapján a két beszédhang **nagyon nagy valószínűséggel különböző** személytől származik.

8. Idegen nyelvű beszélő azonosítása

Magyarországon bejegyzett igazságügyi hangtechnikai szakértő jelen módszertani levél alapján csak magyar nyelvű hanganyagon végez beszélőazonosítási vizsgálatokat, mivel az azonosítási vizsgálatok elvégzéséhez szükséges az érintett nyelv anyanyelvi szintű ismerete. Ennek hiányában hitelt érdemlő beszélőazonosítási vizsgálat nem végezhető.

Szakirodalom

- Gósy Mária: Fonetika, a beszéd tudománya /Budapest, 2004/
- Beszédtudomány. Az anyanyelv-elsajátítástól a zöngelkedési időig, tanulmánykötet /Budapest, 2012/
- Vargha András: Matematikai statisztika pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal /Budapest, 2000/
- European Network of Forensic Science Institutions (ENFSI) Forensic Speech and Audio Analysis Workgroup (FSAAWG): Methodological Guidelines for Best Practice in Forensic Semiautomatic and Automatic Speaker Recognition /2015/
- Fejes Attila, Magyar Rendészet, XIX. évf. 2018/2.
- Beke András: Beszélődetektálás magyar nyelvű spontán társalgásokban, doktori értekezés, /Budapest, 2014/
- Philip Rose: Forensic Speaker Identification /2002/

Módszertani levél felülvizsgálatának terve

A jelen Módszertani levél első kötelező felülvizsgálatának időpontja: 2025. december 31.
A Módszertani Levél felülvizsgálat hiányában nem veszti érvényét.

Budapest, 2020. augusztus hó 11. nap



Dr. Agárdi Tamás

Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara

Elnöke



A Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara beszélőazonosítási vizsgálatokról szóló, fentiekben részletezett módszertani levelének kiadását az igazságügyi szakértőkről szóló 2016. évi XXIX. törvény 90.§ (1)-(3) valamint a 91. § (2) bekezdésekben foglaltakra figyelemmel, a 90.§ (2) bekezdésében rögzített módon támogatjuk:



dr. Bíró Péter elnök

2020. augusztus 25. napján.



Balla Gábor

2020. augusztus 15. napján.



Fényes Péter

2020. augusztus 26. napján.



Kiss Attila László

2020. augusztus 18. napján.



Varga Zoltán

2020. augusztus 26. napján.



Fejes Attila

2020. aug. 26. napján.