

Forensisk analys av ljud

2 december 2011





Forensisk analys av ljud

dnr. 201111-3

Sakkunnigutlåtande

Utlåtande: Jonas Lindh, Voxalys AB¹

Yrke: Forskare Forensisk Fonetik, Lärare i Fonetik och Talteknologi, Forskningsingenjör vid enheten för logopedi, Sahlgrenska Akademin och Språkbanken vid Göteborgs Universitet samt Konsult Forensisk Fonetik, medlem IAFPA och Forensic Acoustics Subcommittee of the Acoustical Society of America.

Telefon: Arbete (Göteborgs Universitet) 031-786 46 27

E-post info@voxalys.se

Hemsida: <http://www.voxalys.se>

Undersökningen är gjord i enlighet med de riktlinjer som inom rättsfonetiken rekommenderas av den internationella rättsfonetiska sammanslutningen IAFPA² (*International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*) och med iakttagande av den sekretess som uppdraget kräver. Den utlåtandeskala som använts är baserad på den av SKL i oktober 2004 rekommenderade skalan med revidering från 1a februari 2011 ??.

Underskrift

¹Voxalys AB är ett kunskapsföretag från Göteborgs universitet, kvalitetssäkring utförd av SKL (Statens Kriminaltekniska Laboratorium) och underleverantör gällande forensisk analys av talmaterial.

²<http://www.iafpa.net/>

Innehåll

1	Professionella kvalifikationer och erfarenhet	4
2	Bakgrund till ärendet, ändamål och hypotes.	5
2.1	Material	5
2.2	Instruktioner	5
2.3	Utvärdering av talmaterialet	5
2.3.1	Material	5
3	Analysmetoder	5
4	Slutsatser	5

1 Professionella kvalifikationer och erfarenhet

Yrkeserfarenhet:

2011-09 Forensisk fonetik: Konsulterats i över 200 ärenden.

2011- Forskningsingenjör och lärare vid enheten för Logopedi, Inst f neurovetenskap och fysiologi vid Sahlgrenska Akademien, Göteborgs universitet.

2011- Systemutvecklare vid Språkbanken, Göteborgs universitet.

2006- Medlem av Vetenskapliga Lingvistiska Rådet hos Verified AB³.

2005- Konsult Forensisk Fonetik på uppdragsbasis.

2009-2010 Lärare vid Inst. FLoV, Göteborgs Universitet.

2003-2009 Lärare/Adjunkt (Doktorand) vid Inst. f Lingvistik, Göteborgs Universitet.

Kurser som undervisas: Fonetiska elementa, Fonetik och Fonologi, Databaserad Röstanalys för Logopedier, Automatisk Analys och Syntes av Tal / Talteknologi vid programmet för Datalingvistik (numera Språkteknologi)⁴

2002-2003 Gymnasielärare i Engelska och Tyska vid Marks Gymnasieskola

2002 Undervisning Automatisk Analys och Syntes av Tal vid Inst. F Lingvistik, Göteborgs Universitet

1999-2000 Språkkonsult/Språkteknolog vid Lernout and Hauspie för Skandinaviska Joint Venture NST (Nordisk Språkteknologi) för utvecklandet av det svenska TTS-systemet (Talsyntesen RealSpeak) byggt på L&H teknologi, inspelning av akustisk databas för taligenkänning mm.

1997-1999 Transkriptionsarbete vid Institutionen för Lingvistik, Göteborgs Universitet.

1998 Engelsklärare vid TCV (Tibetan Children's Village) Dharamsala, Indien.

Jag är medlem i IAIPA (International Association for Forensic Phonetics and Acoustics) som innefattar ett antal riktlinjer vad gäller ärenden, för information se www.iaipa.net. Jag är också medlem av Forensic Acoustics Subcommittee of the Acoustical Society in America.

Utbildning:

För publikationer se <http://www.ling.gu.se/~jonas>

2006- Associerad till GSLT (Graduate School of Language Technology- Nationella Forskarskolan i Språkteknologi)

2003- Doktorand (Forensisk Fonetik)/Lärare i Fonetik/Fonologi och Talteknologi vid Göteborgs Universitet, Institutionen för Lingvistik - avhandlings preliminära titel *Robust Comparison of Voice, Speech and Speakers - Tools and Methods in Forensic Phonetics*

Relevanta forskarkurser:

1. Automatic Speech- and Speaker Recognition, doktorandkurs vid Kungliga Tekniska Högskolan (Tal, Musik, Hörsel), Nationella Forskarskolan i Språkteknologi (GSLT).
2. Statistical Methods, doktorandkurs vid Nationella Forskarskolan i Språkteknologi (GSLT/School of Mathematics and Systems Engineering, Växjö University).
3. Rättsfonetik, Doktorandkurs vid Göteborgs Universitet.
4. Experimentella metoder för talaridentifiering, York University, York, Storbritannien.
5. Speech Synthesis II, fördjupningskurs för doktorander, GSLT och KTH, Stockholm.
6. Natural Language Processing, doktorandkurs vid Nationella Forskarskolan i Språkteknologi (GSLT).
7. Talteknologi, GSLT och KTH, Stockholm (Tal, musik och hörsel, TMH)

2002 Magisterkurs i Fonetik (Uppsats: *Acoustic and Perceptual Analysis of Discontinuities in Two TTS Concatenation Systems*)

2001-2002 Förberedande Forskarkurser för GSLT (Graduate School of Language Technology- Nationella Forskarskolan i Språkteknologi)

Kurser: Logikprogrammering (Chalmers, Datavetenskap) och Datalingvistik Doktorandkurs: Talteknologi (KTH, Stockholm)

1995-1999 Göteborgs Universitet (Fil Kand med Fonetik som huvudämne). (Uppsats: Assimilation, Reduktion och Samartikulation i Läst och Spontant Tal)

1998-1999 Isländska vid Háskóli Íslands, Island.

1995 Tyska A, Inst. för data och affärsvetenskap, Högskolan i Borås.

1995 Jämförande Språkvetenskap, Indologi och Indoeuropeisk språkstruktur vid Inst. f Jämförande Språkforskning, Göteborgs Universitet.

1995-1997 Extra kurser vid Göteborgs Universitet: Isländska A, Rösten, Språk- och Talpatologi och Barnets Språkutveckling.

Privata kurser: Franska (vid Europeiska Parlamentet - Bryssel), Flamländska/Holländska (Privatkurs för anställda, Lernout&Hauspie, Ieper), Finska (privatkurs i Helsingfors) och Tibetanska (MacLeod Ganj - Indien)

³<http://verified.se/>

⁴<http://www.ling.gu.se/~jonas/>

2 Bakgrund till ärendet, ändamål och hypotes.

På uppdrag av Erik Wiman (journalist vid tidningen Aftonbladet), undersöktes följande material i ärende med dnr 201111-3.

2.1 Material

Filnamn	Format	Duration	Order	Benämning
Tilljudanalys.aif	.AIFF-C, PCM stereo (okänt om original)	83,28 sekunder	1;1	Ljudupptagning handhållen i ficka.
Ljudanalys.mov	.MOV, PCM stereo (okänt om original)	79,21 sekunder	1;2	Ljudupptagning handhållen i ficka.

2.2 Instruktioner

Utröna sannolikheten av att ljudet manipulerats på något vis.

2.3 Utvärdering av talmaterialet

2.3.1 Material

Both files are in an uncompressed format. However, they include apparent compression artefacts that are visible within spectrograms at around 13 kHz. This suggests that the material has been in a compressed format at an earlier point in its generational history. It is possible that the original file from which these two extracts were taken was in a compressed format.

3 Analysmetoder

Utlåtandet är baserat på auditiv-fonetisk, akustisk och visuell bedömning av inspelningarna.

Initialt görs auditiv bedömning av talmaterialet på dator (externt ljudkort M-Audio FireWire Solo⁵ eller likvärdig) i hörlurar (Sennheiser HD555⁶ eller motsvarande med brusreducering som BOSE qc15).

Akustiska analyser (spektrografiska och spektrala) utförs för att förfinas den akustiska analysen och leta efter abrupta avbrott. Dessa utförs med hjälp av flera olika mjukvaruprogram såsom Cool Edit Pro 2.1, Praat⁷, Audacity⁸ och Wavesurfer⁹. Om möjligt undersöks också ENF (Electric Network Frequency) för att testa autenticitet av inspelning.

Ärendet: I detta ärende gjordes visuell bedömning stegvis genom oscillogram och spektrogram i mjukvaran Praat med en fönsterbredd om 0.045s. Viss analys av ENF (Electric Network Frequency) kunde också göras, men delvis uppluckrad på grund av komprimering. För auditiv bedömning användes Bose Q15 hörlurar.

4 Slutsatser

Auditiv och visuell analys indikerar att nedanstående material *ej* manipulerats, modifierats eller består av sammansatta delar. Vi finner inga suspekta eller oväntade avvikelser i oscillogrammets vågform eller abnormaliteter i spektrogrammet som tyder på någon form av manipulation. Ljudfilerna är utklippta som delar ur en längre inspelning.

⁵http://www.m-audio.com/products/en_us/FireWireSolo.html

⁶<http://www.amazon.com/Sennheiser-HD555-Professional-Headphones-Channeling/dp/B0001FTVDQ>

⁷www.praat.org

⁸<http://audacity.sourceforge.net/>

⁹www.speech.kth.se/wavesurfer/

Auditivt är rumsakustik, talaravstånd (till inspelningsapparat) samt kommunikativ diskurs ej heller avvikande på något uppenbart sätt vilket ger stöd för ovan hypotes om att ljudet ej manipulerats eller klippts ihop. Avsevärd kunskap om ljudhantering och lingvistisk diskurs sammantaget skulle kunna innebära att modifiering undgås upptäckas men detta bedöms som ytterst osannolikt i detta fall. Akustisk analys tyder på att ljuden vid tidigare tillfälle utsatts för kompression. För djupare teknisk analys av ljudet anlitas JP French Associates England. Deras utlåtande är konsekvent med vår analys.

Report on Authenticity Examinations of Audio Files

Written 2nd December 2011

Author: Philip Harrison

Prepared on the Instructions of

**Voxalys
Sweden**

by

**J P French Associates
Forensic Speech & Acoustics Laboratory
86 The Mount
York
YO24 1AR**

**Tel: 01904 634821 Fax: 01904 634626
E-mail: enquiries@jpfrench.com**

1. PERSONNEL

I am a forensic consultant specialising in the analysis of speech, audio and recordings. A summary curriculum vitae is appended to this report (Appendix A).

2. MATERIAL EXAMINED

On 2nd December 2011 I was provided with the following audio files by Jonas Lindh of Voxalys via Dropbox:

Ljudanalys.mov

Tillljudanalys.aif

3. INSTRUCTIONS

I was asked by Mr Lindh to examine the recordings for any evidence that they had been edited.

4. EXAMINATIONS

The characteristics of the files are as follows:

Filename	Duration	Sample Rate	Channels	Encoding
Ljudanalys.mov	00:01:19.213	48 kHz	Stereo	PCM (noncompressed)
Tillljudanalys.aif	00:01:23.280	44.1 kHz	Stereo	PCM (noncompressed)

The vast majority of the material is the same in both files (albeit at different sampling rates). However, the first 4.3 seconds of material in file Tillljudanalys.aif is not present at the start of file Ljudanalys.mov. Also, the

final 0.3 seconds of file Ljudanalys.mov is not present at the end of Tilljudanalys.aif. Therefore each file contains material that is not present in the other. This would suggest that both files are extracts from a longer file.

Both files are in an uncompressed format. However, they include apparent compression artefacts that are visible within spectrograms at around 13 kHz. This suggests that the material has been in a compressed format at an earlier point in its generational history. It is possible that the original file from which these two extracts were taken was in a compressed format.

Within the two files I have found no evidence to suggest that any editing has occurred. Whilst it is possible to edit recordings in ways that defy forensic detection, to do so generally requires specialist skills, knowledge and forensic awareness.

5. METHODS OF ANALYSIS

The files have been subject to the following analyses:

Critical listening. Auditory examination of the material involving the repeated playback of the recordings, often one short section at a time, via high quality headphones.

Acoustic examinations. Examination of amplitude waveform displays, spectrograms and frequency spectra using specialised sound analysis software.

Technical examinations. Determination of various attributes of the recordings including sampling rate, encoding format, bit depth.

A full list of equipment used in the examinations is appended to this report (Appendix B).

6. CONCLUSIONS

(i) I have found no evidence to suggest that either of the files has been edited.

(ii) As each file contains material that is not in the other file, it would suggest that they are both extracts from a longer original file that may well have been in a compressed format.

My findings and conclusions have been discussed with, checked and agreed by my colleague Prof Peter French (sound and speech expert and a director of J P French Associates with over twenty five years of forensic experience).

P T Harrison BEng MA MIOA

2nd December 2011

Appendix A – Philip Harrison: Summary Curriculum Vitae

Philip Harrison is a forensic consultant specialising in the analysis of speech, audio and recordings. He has fourteen years' experience of forensic work at J P French Associates, having worked on over 1000 cases in the areas of authentication, enhancement, transcription and speaker comparison, as well as many miscellaneous cases.

He holds a first class honours degree (BEng) in Acoustical Engineering from the Institute of Sound and Vibration Research, University of Southampton and an MA with Distinction in Phonetics and Phonology from the Department of Language and Linguistic Science at the University of York.

He is an elected Member of the Institute of Acoustics (MIOA), of the International Association for Forensic Phonetics and Acoustics, and of the British Association of Academic Phoneticians. He is a committee member of the Speech and Hearing Group within the Institute of Acoustics.

He was appointed a specialty assessor in the area of Audio Analysis for the Council for the Registration of Forensic Practitioners (CRFP) and was responsible for producing the assessor documentation for the Speech and Audio Analysis specialty.

He holds the position of Teaching Fellow in the Department of Language and Linguistic Science at the University of York and is involved in lecturing on a post-graduate course on forensic speech science. He has been employed as a tutor on forensic speech analysis at the International Summer School in Forensic Linguistic Analysis.

He is actively involved in research in the areas of forensic speech and audio analysis, and regularly delivers lectures and presentations to academic conferences and universities in the UK and abroad. He was also centrally involved in the formulation of a new framework for expressing conclusions in forensic speaker comparison cases which has now been universally adopted by experts within the United Kingdom.

He has appeared as an expert witness in Crown Courts in England, including the Central Criminal Court (the Old Bailey), the Sindh High Court, Karachi (court removed to England to hear expert evidence) and the High Court in Accra, Ghana. In criminal cases he undertakes work for both prosecution and defence.

Relevant publications, high profile cases and further information can be found in a more detailed CV at: www.jpfrrench.com/staff.htm

Appendix B – Equipment List

Hardware

3 GHz Intel P4 based PC with M-Audio Delta 66 sound card
Samson S-phone - headphone amplifier
Beyerdynamic DT250 - headphones

Software

Sony Sound Forge (version 9.0e)
Praat (version 5.2.08) with in-house modifications for forensic purposes
VLC Media Player (version 1.1.11)
Frhed Hex Editor (version 1.6.0)