

TAMPEREEN YLIOPISTO

Emotionaalinen ääni laulutaiteessa lyhytkoulutuksen vaikutukset äänelliseen tunneilmaisuun

Kasvatustieteiden yksikkö

Puhetekniikan ja vokologian pro gradu -tutkielma

Tua Hakanpää

Joulukuu 2014

Tampereen yliopisto

Kasvatustieteiden yksikkö

TUA HAKANPÄÄ: Emotionaalinen ääni laulutaitteessa, lyhytkoulutuksen vaikutukset äänelliseen tunneilmaisuun

Vokologian ja puhetekniikan pro gradu -tutkielma, 94 sivua, 36 liitesivua

Joulukuu 2014

Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa akustisen tunneilmaisun parametrejä lauluäänessä ja pohtia tunneilmaisun lauluteknistä koulutettavuutta. Tutkimuskysymyksiä lähestyttiin kvantitatiivisesti mittaamalla lauluäänestä erilaisia akustisia parametrejä, jotka saattaisivat kontributoida tunneilmaisuun. Tutkimuksessa suoritettiin kuuntelukoe, jossa kuulijat arvioivat laulunäytteistä tunnetta ja tunteen intensiteettiä. Akustisista parametreista saatuja tuloksia verrattiin kuuntelukokeen tuloksiin pyrkimyksenä löytää yhteisiä tekijöitä akustisten vihjeiden ja tunteen dekodeamisen välillä. Lauluäänen tunneilmaisun koulutettavuutta pyrittiin testaamaan aktivoimalla koelaulajien muistiedustuksia suggestion avulla. Tutkimuksessa selvitettiin lisäksi, erottaako kuulija eroja äänellisessä tunneilmaisussa koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä.

Tutkimuksessa käytetty laulunäyteotos valittiin koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien perusjoukosta. Koehenkilöiden tehtävänä oli tuottaa tunnepitoista ääntä kolmiportaisella asteikolla. Tunnetiloiksi valittiin viha, suru ja ilo + neutraali. Suggestion tuotokio toteutettiin haastatteluna. Kuuntelukoea ja akustista analyysiä varten näytteistä leikattiin lyhyt pätkä (500–600 ms) [a:]-äännettä. Kuuntelukokeessa pyrittiin selvittämään, tunnistaako kuulija tunteen ja/tai tunteen intensiteetin laulunäytteestä. Kaikki tässä tutkimuksessa käytetyt akustiset mittaukset laskettiin 231 näytteen aineistosta Praat-analyysiohjelmalla.

Tutkimuksessa havaittiin akustisten mittausten perusteella (F0-F5, Alfa-ratio, dB, jitter, shimmer, HNR), että tunteiden ilmaisussa käytetään äänen voimakkuuden vaihtelua, formanttituunausta ja ääniraon adduktioasteen vaihtelua. Akustisten parametriensa perusteella muista tunteista selvästi erottui voimakkaasti ilmaistu viha, jonka formanttirakenne ja voimakkuus poikkesivat muista tunteen akustisista ilmauksista ja neutraalista. Suggestion jälkeen akustisissa parametreissa tapahtui pientä hienosäätöä mm. äänenvoimakkuuden käytössä ja formanttirakenteissa. Tässä aineistossa koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien akustisesti mitattavissa oleva ero näkyi äänenkäytön monipuolisuutena koulutetuilla laulajilla. Tunteen tunnistaminen lyhyistä laulunäytteistä näytti tämän tutkimuksen perusteella olevan melko vaikeaa. Tunnekohtaisesti katsottaessa viha oli selkeästi parhaiten tunnistettu, eikä laulajan koulutus tuonut tilastollista merkitsevyyttä tunteen tunnistamiseen. Vihan ja surun tunnistamisessa oli havaittavissa käänteinen korrelaatio. Ilon ja surun tunteet olivat huomattavasti paremmin tunnistettuja koulutettujen laulajien ääninäytteistä. Lisäksi intensiteetti tunnistettiin selvästi paremmin koulutettujen laulajien ääninäytteistä.

Tutkimustulosten valossa näyttää siltä, että tunteen koodaaminen akustiseen informaatioon tapahtuu yhtä paljon skaalaamalla kuin biomekaanisesti. Laulaja näyttää normittavan eri tunnetilojen akustiset piirteet suhteessa omaan neutraaliääntöönsä. Eri tunteilla näyttää olevan toisistaan poikkeavat akustiset profiilit, mutta puheäänestä poikkeava sävelkorkeus saattaa vaikeuttaa tunteen tunnistamista. Tutkimuksen tuloksiin nojaten voidaan ajatella, että lauluäänen tekninen kouluttaminen tunneilmaisun habituaalisia akustisia parametrejä myötäillen voi edesauttaa tunteen tunnistettavuutta. Tutkimustulosten valossa näyttää myös siltä, että akustista tunneilmaisua kannattaa tehdä laulaessa mieluummin liioitellusti kuin varoen.

Avainsanat: tunneilmaisu, lauluääni, akustiset parametrit, laulutekniikka

The aim of this study was to map the acoustic parameters of the singing voice in emotional expression and contemplate on their educability in the context of vocal technique. The study questions were approached quantitatively by measuring acoustic parameters that might contribute to emotional expression from the singing voice. A listening test was conducted to determine whether it was possible to hear the induced emotion and its' intensity from the singing samples. The acoustic parameters of the samples were then compared with the results of the listening test to find commonality between acoustic cues and decoding of emotional information from the singing voice. The educability of emotional expression in singing voice was tested by activating the memory traces of the subjects by means of suggestion. It was also tested whether or not there were differences in emotional expression between singers with formal singing education and singers who didn't held a degree in singing.

Four singers were included in the study; two educated and two uneducated. Singers were recorded during a singing task, expressing three different emotions (happiness, sadness, anger) with three different intensities (mild, moderate, maximal) and one without emotion (neutral state). Samples were recorded before and after influencing subjects by suggestion. The suggestion was made by following the guidelines of perceptual-motor learning in a form of an interview. Samples were cut to a 500-600 ms stretch of vowel [a:] from which the acoustical analysis and the listening test were performed. In the listening test auditors (N4) were asked to identify the emotion and its' intensity being portrayed in a sample. All of the acoustic measurements in this study were calculated with Praat computer software that is designed for the analysis of speech.

According to the acoustical measurements (F0-F5, Alfa-ratio, dB, jitter, shimmer, HNR) of this study it can be said that acoustical expression of emotion in singing voice is done in part by varying the intensity of voice, by formant tuning and by varying the adduction of the glottis. Strongly expressed anger stood out from other emotions and neutral with a different formant structure and loudness level. After the suggestion there were slight tuning of the acoustic parameters especially in formant structures and loudness. In this data it was clearly shown that the educated singers used their voices more diversely to portray emotions than the uneducated singers. Recognizing emotion from a short excerpt proved to be difficult. Anger was the most recognizable emotion and it was statistically well identified regardless of the singers' educational background. Anger and sorrow correlated negatively with each other. Happiness and sorrow were considerably better recognized from the samples given by educated singers. Also intensity was significantly better identified from them.

In the light of this data it looks like that the acoustic coding of emotional information to the signal is as much of a scaling process as it is a biomechanical feat. The singer seems to be standardizing the characteristics of a given emotion to his/her own neutral phonation. Different emotions seem to have distinctive acoustic profiles, but the singing voice might make it more difficult to recognize emotions because of the broader pitch variation. This research data indicated that vocal technique that comply the habitual acoustic parameters of discrete emotions might aid the listener to better distinguish between emotions. In the light of this study it looks that the emotional interpretation in singing is best done overstated rather than understated.

Key words: emotional expression, singing voice, acoustic parameter, vocal technique

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	6
2 EMOOTIO JA AKUSTINEN TUNNEVIESTINTÄ.....	10
2.1 EMOOTION KÄSITE.....	10
2.1.1 Tietoisuus ja tarkkaavaisuus.....	11
2.1.2 Emootiot esittävässä äänessä.....	13
2.1.3 Affekti – emootio – tunne.....	14
2.1.4 Valenssi ja virittyneisyys.....	15
2.2 EMOOTIOTUTKIMUKSEN VIITEKEHYKSET.....	17
2.2.1 Emootiomallit.....	19
2.2.2 Perusemootiot ja niiden vaikutus ääneen.....	20
2.3 AKUSTINEN TUNNEVIESTINTÄ.....	23
2.3.1 Emotionaalisen äänentuoton neuraalinen perusta.....	25
2.3.2 Emootion kuulonvarainen tunnistaminen puheesta ja laulusta.....	27
2.3.3 Äänenlaatu ja sen vaikutukset emootioviestintään.....	29
3 TUNNEILMAISUN OPETUS.....	34
3.1 KEHOLLISET HARJOITUKSET.....	35
3.1.1 Hengitystekniikan manipulointi.....	35
3.1.2 Asentokontrolli.....	36
3.2 KOGNITIIVISET HARJOITUKSET.....	37
3.3 MALLIOPPIMINEN JA PEILINEURONIT.....	38
4 ÄÄNEN AKUSTISET PARAMETRIIT.....	40
4.1 YLÄSÄVELSARJA, FORMANTIT JA SPEKTRI.....	41
4.2 ENERGIAN JAKAUTUMINEN – ALFA-RATIO.....	47
4.3 ÄÄNEN VOIMAKKUUS.....	47
4.4 SIGNAALI- KOHINA -SUHDEMITTAUS.....	48
4.5 ÄÄNEN PERTURBAATIOT.....	48
5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN KULKU.....	50
5.1 TUTKIMUKSEN VAIHEET.....	50
5.2 LAULUNÄYTTEET.....	50
5.3 SUGGESTIOHETKI – Keskustelua tunteista.....	52
5.4 AKUSTISEN ANALYYSIN TEKOTAVAT.....	53
5.5 KUUNTELUKOE.....	54
6 AKUSTISTEN MITTAUSTEN TULOKSET.....	56
6.1 PERUSTAAJUUS JA FORMANTTIANALYYSIN TULOKSET.....	56
6.2 ALFA-RATIO.....	59
6.3 ÄÄNENVOIMAKKUUDEN MITTAUKSET.....	61
6.4 PERTURBAATIOMITTAUKSET.....	63
6.5 HARMONICS TO NOISE RATIO – SIGNAALI-KOHINA -SUHDEMITTAUS.....	66
7 KUUNTELUKOKEEN TULOKSET.....	68
7.1 TUNNEKOHTAISESTI ANALYSOIDUT KUUNTELUKOKEEN TULOKSET.....	70
7.2 TUNNEILMAUKSEN INTENSITEETIN TUNNISTAMINEN KUUNTELUKOKEESSA.....	73
7.3. TUNTEEN TUNNISTAMINEN ENNEN- JA JÄLKEEN SUGGESTION.....	73
7.4. TUNTEEN TUNNISTAMINEN KOULUTETTUIEN JA KOULUTTAMATTOMIEN LAULAJIEN VÄLILLÄ.....	76

8 POHDINTAA.....	78
8.1. TUTKIMUSTULOSTEN VERTAILTAVUUS JA YLEISTETTÄVYYS.....	78
8.2. OSALLISTUJEN JA YKSILÖLLISTEN TEKIJÖIDEN VAIKUTUKSET.....	81
8.3. KUUNTELUKOKEEN ONGELMAT.....	82
8.4. KOEASETELMAN RAJOITUKSET -MITEN KOEASETELMAA VOISI PARANTAA.....	84
8.5. TUNTEEN KOODAUUS AKUSTISEEN INFORMAATIOON JA JATKOTUTKIMUSAIHEITA.....	86
LÄHTEET.....	88
LIITTEET.....	95

1 JOHDANTO

Taiteellinen äänenkäytön opetus pitää sisällään esteettisen, teknisen ja taloudellisen aspektin lisäksi myös emotionaalisen äänentuoton opetuksen ts. tulkinnan opetuksen. Lauluopetuksessa tulkintaa on kautta aikojen opetettu mestari-kisälli-menetelmällä käyttämällä mielikuvaharjoittelua sekä mallioppimista opetuksen keskeisinä välineinä. Koska emootiot ja mielikuvat ovat käsitteinä moniselitteisiä, on niiden eksakti määrittely yksilöiden välisessä kanssakäymisessä lähes mahdotonta. Tämä voi olla yksi syy siihen, miksi tulkinnan opettaminen jää usein auki sanoittamatta arkipäivän opetustilanteissa. Tunneilmaisua joko on tai ei ole ja usein sekä oppilas että opettaja jäävät neuvottomaksi tilanteissa, joissa tunneilmaisuus jostain syystä jää puuttumaan. Työssäni tutkin voiko tunneilmaisuun liittyviä akustisia parametrejä tutkimalla löytää pedagogisia menetelmiä tunnepitoisen lauluäänen opetukseen.

Ihmisääneen on koodattuna monta kerrosta informaatiota. Puheen lingvistisen sisällön lisäksi ihmisäänestä voi tulkita monen muunlaista informaatiota, kuten viestijän sukupuolen, iän, kotipaikan, sosiaaliluokan, asenteen ja henkilön tunnetilan (Scherer 1979). Äänellä voidaan ilmaista laajaa tunteiden kirjoa akustisia parametrejä muuntelemalla (Belyk & Brown 2013; Gobl & Chassade 2003; Guzman ym. 2013; Laukkanen ym. 1996; Murray & Arnott 1992; Scherer 1986, 1995 ja Waaramaa 2004). Tällaisia parametrejä voivat olla esimerkiksi taajuusvaihtelut ja amplitudinvaihtelut, joitten on osoitettu vaihtelevan merkittävästi eri tunnetilojen välillä (Belyk & Brown 2013; Guzman ym. 2012; Rodero 2011; Scherer 1985, 1996). Äänellä viestiminen on koodaamista ja dekodeamista, jossa viestijä muokkaa ääntään tietoisesti tai tiedostamatta lisäten sinne erilaisia vihjeitä, joiden avulla vastaanottajan on helpompi ymmärtää lähetetty viesti (Shannon & Weaver 1949; Scherer 1986). Koodaaminen voi tapahtua muun muassa puherytmiä muokkaamalla, painottamalla sanoja tai sanojen osia sekä muokkaamalla äännön ja äänneiden kestoa. Koodaamista tapahtuu myös äänen voimakkuutta ja äänenkorkeutta säätelemällä, vuodattamalla tai kiristämällä ääntä sekä ääntöväyläasetuksia muuttamalla. Koodaaminen tapahtuu yleensä luonnostaan ja tiedostamatta, mutta sen voi tuoda myös tietoiseen kontrolliin esimerkiksi valehdellessa tai näytellessä. Puheen aktiivisuustason katsotaan korreloivan fyysisen aktiivisuustason kanssa. Yleisesti ajatellaan, että verbaalinen ulosanti on enemmän tietoisesti mielen

hallinnassa, prosodiikka riippuu taas kehon vireystilasta. Katsotaan, että virittyneisyydestä kertovat verrattain yksinkertaiset akustiset parametrit, kuten äänenkorkeus ja äänen voimakkuus. Valenssia, eli ärsykkeen tulkintaa akselilla miellyttävä-epämiellyttävä, koodaavat kuitenkin monimutkaisemmat akustiset parametrit, kuten erilaiset modulaatiot äänessä ja rytmissä. (Lieberman & Michaels 1962; Scherer 1986; Waaramaa 2009.) Laulunopetuksen kannalta tämä tarkoittaa sitä, että taiteellisesta näkökulmasta katsottuna, laulun tulkinnan kannalta, opettajalla olisi syytä olla perimätiedon avulla saatujen työvälineiden lisäksi myös tieteelliseen tutkimukseen nojaavia harjoitusmenetelmiä tulkinnan opettamiseen. Mikäli tunneilmaisun akustisia parametrejä olisi mahdollista tarkentaa ja korostaa, voisi tunneilmaisun dekodeeramista siten helpottaa ja edistää halutun tunneviestin perillemenoa esiintymistilanteessa.

Tunnesisällön dekodeeraminen näyttäisi kulkevan subkortikaalista reittiä, suurimmaksi osin tiedostamatta. Tätä olettamusta tukee se, että lasten on osoitettu tunnistavan puheen emootiosisältö, ennen kun he oppivat sanojen merkityksen (Murray & Arnott 1992). Samalla tavalla toimii tunneresonanssi tilanteissa, jossa yleisön ja esiintyjän välillä on kielimuuri. Laulajan esityksestä voi saada mahtavia tunne-elämyksiä, vaikkei ymmärtäisi laulujen lyriikoista ainuttakaan sanaa. Yksilöidenvälinen variaatio tunnesisällön tunnistamisessa puheäänestä on kuitenkin huomattava. Jopa yli 50 % tunnesisällön prosodisesta dekodeeramisesta tapahtuu puheen rytmistä (Murray & Arnott 1992). Laulamissa tunnesisällön koodaaminen esitettävään materiaaliin on alisteisessa suhteessa musiikkiin nähden. Laulaja ei useimmissa tapauksissa voi vapaasti vaihdella äänen korkeutta tai rytmiä, ja volyymin on enemmän tai vähemmän sidottu kappaleeseen. Äänen laatu, sen kvaliteetti, sen sijaan on vapaammin muunneltavissa. Äänen kvaliteettiin liittyvät tekijät, kuten tiiviys, hälypitoisuus tai narina, vaikuttavat myös äänestä tehtäviin tunnetilatulkituksiin. Hyperfunktionaalinen ääni yhdistetään herkästi vihan, pelon ja ilon tunteisiin, ja hypofunktionaalinen vastaavasti mm. suruun (Gobl & Ni Chasaide 2003; Laukkanen ym. 1996).

Laulutaiteessa pyritään mallintamaan näitä puheessa esiintyviä akustisia parametrejä musiikin kontekstissa. Esittävässä taiteessa äänessä kuuluvat tunteet ovat lähes aina akustisia konstruktioita; ne ovat siis tietoisien työskentelyn avulla koottuja mielen, kehon- ja äänen manipulaatioita, joiden toivotaan välittyvän kuulijalle koodina tunteesta. Kuten empiirisesti voidaan todeta, näin myös usein käy. On selvää, että myös kuulijan mielentila vaikuttaa lauluesityksen vaikuttavuuteen. Sama esitys saattaa tehdä suuren vaikutuksen toiseen ja toisen jättää kylmäksi. Tiettyjä emootion ilmaisun tapoja on kuitenkin tieteellisesti pystytty johtamaan akustisiin parametreihin. Nämä emootion ilmaisun tavat ovat muovautuneet joko evolutiivisen valintaprosessin sivutuotteina tai kulttuurisen ympäristön vaikutuksesta. Esimerkki tällaisesta yleistyneestä ilmaisun käytännöstä, joka pätee niin puheeseen kuin lauluunkin, olisi

”korkealta&kovaa”-ilmiö, jossa äänen taajuuden noustessa myös äänen amplitudi nousee. Emootiotasolla tämä tarkoittaa puheäänessä sitä, että voimakkaampia tunteita, joita leimaa voimakas valenssi ja virittävyys, koodaa puheäänien tasolla tavallista korkeampi ja kovempi ääni (Belyk & Brown 2013; Scherer 1986). Näin esimerkiksi vihaisena stereotyyppisesti karjutaan ja ärjytään ja iloisena kiljähdellaan riemusta. Laulamissa äänenkäyttö on kuitenkin varsinkin taajuusvaihteluiden osalta (improvisaatio pois lukien) usein sidottu ja alisteinen kirjoitetulle musiikille. Toisin sanoen, jos säveltäjä on halunnut, että pohjatonta vihaa ilmaistaan matalalla sävelkorkeudella tai syvää surua korkealla, on siihen löydettävä keinot stereotyyppisten ja ilmeisten keinojen ulkopuolelta. Omassa opetustyössäni olen havainnut, että surun akustista ilmaisutapaa saatetaan tällöin hakea esimerkiksi lisäämällä ääneen perturbaatiota (jitter & shimmer) tai vihan ilmentämiskeinoa voimistamalla matalan taajuuden resonansseja äärimilleen. Tunneilmaisua haetaan lauluopetuksessa tavallisesti sekä kehollisesti että kognitiivisella tasolla. Keholliseen tunneilmaisuun kuuluu esimerkiksi hengityksen, kurkunpään ja ääntöväylän tietoinen aistiminen, erilaisten tunneilmaisua vahvistavien kehonasentojen hyväksikäyttö ja implisiittisen muistin aktivoiminen mm. mielikuvaharjoitusten avulla tai matkimalla. Kognitiivisella tasolla tunneilmaisua etsitään hengityksen, kurkunpään ja ääntöväylän tietoisella säätelyllä sekä aktivoimalla säilömuistia. Säilömuistin aktivoimisella tähdätään koettujen tapahtumien ja kerättyjen tietojen uudelleen organisointiin harjoiteltavan laulun tunnepitoisuuden viitekehyydessä.

Tutkimuksessani pyrin kartoittamaan tunneilmaisun akustisia parametrejä lauluäänessä koulutetuilla ja kouluttamattomilla henkilöillä sekä tutkimaan sitä vaikuttaako mahdollinen äänellisen tunneilmaisun koulutus ja opittujen muistiedustusten aktivoiminen äänen akustisiin parametreihin. Tutkin nimenomaan äänen laatua ja pohdin sitä, voiko tunnetta ja tulkintaa opettaa teknisesti käyttämällä hyväksi tietoa äänen laadullisten ominaisuuksien variaatiosta. Tutkimuksessani mittaan äänen voimakkuutta, ääneen liittyviä perturbaatioita, hälyn määrää äänessä ja akustisten partikkeleiden jakautumista koko leveälle taajuuskaistalle. Pyrin selvittämään mittaustuloksista myös äänen tiiviyyteen ja äänen kantavuuteen liittyviä perkeptuaalisia ominaisuuksia. Tutkimukseeni liittyy kuuntelukoe, jolla pyritään kartoittamaan erottaako kuulija laulettuja tunteita ja/tai niiden astevaihteluita toisistaan 500–600 ms laulunäytteistä. Tutkimuksessa pohditaan myös sitä, erottaako kuulija eroja äänellisessä tunneilmaisussa koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä. Lyhyytensä vuoksi 500–600 ms:n näytteet ovat ensisijaisesti indikaattoreita äänen laadun käytöstä tunneilmaisussa. Näytteiden lyhyydellä on pyritty kuuntelutilanteen spontaaniuteen ja tunteen vaistonvaraiseen tunnistamiseen.

Tutkimuksen päämääränä on saada tietoa siitä, onko laulopedagogeille ja/tai laulajille hyötyä tieteelliseen tutkimukseen nojaavista tunneilmaisun työkaluista. Tutkin myös onko musiikin

kuuntelijan ylipäättään mahdollista tunnistaa tunneilmaisua tai tunneilmaisun vivahde-eroja lauluäänessä sekä olisiko tulevaisuudessa mahdollista kehittää sellaisia teknisiä harjoitteita, joiden avulla tunneilmaisua lauluäänessä voitaisiin selkiyttää. Tutkimustulosten valossa voidaan edelleen pohtia sitä, onko lauluäänen tunneilmaisunkoulutuksella merkitystä esimerkiksi tulevan artistin yleisöpohjaan ja sen laajuuteen.

Työni tutkimuskysymykset ovat:

- 1) Minkälaisia akustisia ominaispiirteitä eri tunteilla on lauluäänessä?
- 2) Pystyykö lauluäänen laadullisista ominaisuuksista tunnistamaan tunteen ja tunteen intensiteetin, ja voiko näin ollen tunteen akustista ilmaisua kouluttaa lauluteknisesti?
- 3) Muuttuvatko äänen akustiset parametrit tunnetyöskentelyn myötä?
- 4) Onko koulutetuilla ja kouluttamattomilla laulajilla eroja äänen akustisissa parametreissa ilmaistessa tunnetta äänellä, ja vaikuttavatko nämä erot tunteen kuulonvaraiseen tunnistamiseen?

2 EMOOTIO JA AKUSTINEN TUNNEVIESTINTÄ

2.1 *Emootion käsite*

Arkisessa käytössä sanalla emootio viitataan yleensä tietoiseen tunnetilaan, kuten rakkauteen, liikuttuneisuuteen, vihaan tai suruun. Tutkimuksessa tällaisen määritelmän käyttö ei ole mahdollista, koska jo tietoisuuden käsite sinänsä on neurobiologisesti haastava eikä yhteistä loogiseen päättelyyn pohjaavaa teoriaa tietoisuudesta ole vielä pystytty muodostamaan. Lisäksi on otettava huomioon, että muilla eläimillä, joiden tietoisuuden taso ei yllä ihmisen vastaavaan, esiintyy kuitenkin samankaltaista tunnekäyttäytymistä mm. parinmuodostuksessa ja jälkeläisistä huolehtimisessa sekä erilaisissa saalis-saalistaja-tyyppisissä tilanteissa. Siksi tietoisuuden käsitettä tulee tunnetutkimuksessa tarkastella hieman laajemmalla skaalalla. Kun katsotaan emootioita laajemmasta näkökulmasta käsin, määritellään se nykyään yhdistelmäksi yksilön sisäistä kognitiivista tunnetta sekä siitä kumpuavaa ekspressiivistä käytöstä ja fysiologisia muutoksia. (Purves ym. 2013.)

Modernit emootioteoriat painottavat emootioiden adaptiivista merkitystä. Emootiot nähdään ihmisen lajinkehityksen kannalta hyödyllisinä kehollisina reaktioina ympäröiviin ärsykkeisiin. Ne aiheuttavat elimistön läpäiseviä, joskin lyhytaikaisia, muutoksia organismissa. (Hämäläinen ym. 2006; Purves ym. 2013; Scherer 1986.) Tällaisia muutoksia voidaan nähdä muun muassa lihasten aktivaatiossa, tarkkaavaisuuden suuntaamisessa, kasvoniilmeissä ja puheäännessä sekä autonomisen hermoston ja umpierityksen toiminnassa. Edellä mainittujen järjestelmien monimutkaisen yhteispelin tuloksena yksilön on tarkoitus reagoida emootion virittäneeseen tilanteeseen sopivalla tavalla ja informoida muita ihmisiä emootiosta (Leppänen 2006). Emootioiden keskeisin merkitys liittyy niiden tuottamaan spesifiin reaktiovalmiuteen ja sitä seuraavaan latenssvaiheeseen, joka sallii käytöksen mukauttamisen tilanteen vaatimusten mukaan. Näin sosiaalisissa tilanteissa on mahdollista arvioida muitten ihmisten reaktioita tilanteeseen, ennen kuin antaa tunneviestien mukaisen vasteen tapahtua. (Nummenmaa 2006b; Scherer 1995.) Sekä emootioilla sinänsä että

emootion ilmauksilla nähdään olevan fylogeneettinen tausta. Pitkälle hiottua emotionaalista käyttäytymistä tavataan ihmisten lisäksi varsinkin kädellisillä nisäkkäillä, joiden toiminta arjessa perustuu monimutkaisiin sosiaalisiin vuorovaikutustilanteisiin yksilöiden välillä. (Hammerschmidt & Jurgens 2007; Scherer 1986, 1995.)

Emootiot taiteessa taas ovat luonteeltaan ja käyttötarkoitukseltaan hieman erilaisia kuin emootiot elävässä elämässä. Taiteen antaman emootiokokemuksen tarkoituksena on peilata arkielämän tunteita kokijan mielessä. Tunteen funktio taiteessa on nostaa suoraviivaisesti ja tyypillisesti abstraktion kautta esiin aihepiirejä ja asioita, joiden käsittely arkielämässä on monimutkaista ja usein vaikeaa. Taide ja taiteessa koettavat emootiot antavat ihmiselle mahdollisuuden peilata näitä asioita ja niiden aiheuttamia tunnereaktioita turvallisessa ympäristössä. Musiikkia pidetään yleisesti tunteiden kielenä ja lauluääntä erityisen potenttina tunteen tulkitsemisen välineenä. Lauluääntä on kuitenkin tutkittu huomattavasti vähemmän kuin puheääntä ja emotionaalista lauluääntä ja emootion havaitsemista lauluäänestä sitäkin vähemmän. Emotionaalista lauluääntä tutkittaessa on kiinnostavaa selvittää, pystyykö kuulija dekodeamaan laulajan esittämän tunnetilan akustisten vihjeiden perusteella ja pystyykö laulaja lataamaan esitykseensä niin paljon akustisia vihjeitä, että kuulijassa herää tietty tunneväste. Lisäksi voidaan pohtia miten tämä kaikki tapahtuu, kun yhtälössä muuttujina ovat vielä säveltäjän musiikillinen käsitys tunnetilasta, esiintyjän tulkinta partituurista ja laulajan henkilökohtainen affektiivinen tila esityshetkellä.

2.1.1 Tietoisuus ja tarkkaavaisuus

Tietoisuus ja tarkkaavaisuus liittyvät olennaisesti emootioihin (Hämäläinen ym. 2006; Purves ym. 2013; Scherer 1986). Tietoista on se, mikä on tarkkaavaisuuden kohteena jollain hetkellä (Koivisto 2006b; Turkia 2007). Tarkkaavaisuus taas tarkoittaa ihmisen sisäänrakennettua kykyä valita jokin tietty kohde lähemmän huomion kohteeksi, samalla kun jätämme muut samanaikaisesti tietoisuuteemme tulvivat ärsykkeet vähemmälle huomiolle. Tarkkaavaisuus voi olla keskittynyt yhteen asiaan, tai useamman asian vaatiessa samanaikaista huomiota se voidaan jakaa, jolloin tarkkaavaisuus siirtyilee nopeasti tehtävästä tai asiasta toiseen. Jotta tarkkaavaisuudenvarainen valinta tulee mahdolliseksi, täytyy kognitiivisessa järjestelmässä olla informaatiota, josta valinta suoritetaan. (Koivisto 2006a.) Tahaton tarkkaavaisuus on syytä käsitteenä erottaa tiedostamattomasta. Tiedostamatonta on se, mitä toimija ei voi havaita eikä käsitellä. Näin ollen tunteet ja emootiot ovat aina tiedostavan mielen konstruktioita, niihin liittyy ajatus jonkinlaisen tietopohjan päälle rakentumisesta, vaikka tämän tietopohjan vaikutus ihmisen emotionaalisiin

tiloihin saattaa olla niin nopeaa, ettei sitä ehdi rekisteröidä. (Koivisto 2006a, 2006b; Nummenmaa 2006b.)

Ihminen käsittelee tietoja esitietoisesti ennen kuin hänen tarkkaavaisuutensa suuntautuu johonkin tiettyyn kohteeseen. Esitietoista on se, mikä on periaatteessa otettavissa käsittelyä eli tarkkaavaisuuden kohteeksi. Tarkkaavaisuus voi suuntautua kohteeseen ainakin tahattomasti ja tahdonalaisesti. Tahattomasti tarkkaavaisuus suuntautuu ärsykkeen ulkoisten ominaisuuksien perusteella. Tahdonalaisesti suunnatussa tarkkaavaisuudessa yksilön tehtävät ja tavoitteet ovat keskeisessä asemassa, ja se on tahatonta tarkkaavaisuuden suuntaamista paljon hitaampaa. Usein nämä kaksi tarkkaavaisuuden suuntaamisen tapaa toimivat yhdessä ja ristiin. (Koivisto 2006a; Turkia 2007.) Asiaa voitaisiin siis ajatella myös siltä kantilta, että koulutettu artisti on kouluttamatonta artistia hitaampi, koska hän on tietoisempi toimintansa tavoitteista ja tavoitteiden saavuttamiseen vaadittavista tehtävien osista.

Laulutaiteessa tarkkaavaisuutta hajotetaan musiikillisen sisällön ja laulun sanoman (lyriikat) välillä. Lisäksi huomiota vaatii myös tarkoituksenmukainen laulutekniikka sekä muu esiintymistilanteeseen liittyvä toiminta. Musiikkialan koulutuksessa harjoitellaan näitä taitoja erikseen ja yhdessä. Musiikin teorian tunnit, instrumentin hallinta- ja erilaiset ryhmätunnit, kuten bändit ja kuorot, valmistavat oppilasta käsittelemään nopeasti sitä informaatiotulvaa, mikä esiintymistilanteessa pitää hallita. Koulutus tuntuisi siis maalaisjärjellä ajateltuna olevan välttämätön edellytys tällaisen tehtäväpaletin koossa pitämiseksi. Sekä empiria että media pitävät kuitenkin esillä myös sitä ajatusta, että on olemassa musiikillisia luonnonlapsia, joilta tällainen usean tehtävän yhtäaikainen suorittaminen sujuu luonnostaan. Tekemäni tiedustelukierros Suomen johtaviin levy-yhtiöihin paljastaa myös luonnonlapsi-ihanteen läpäisevyyden tämän päivän musiikkibisneksessä: jopa yli 75 % tämän hetken kiinnitetyistä artisteista Suomen suurimmissa levy-yhtiöissä ei ole saanut muodollista musiikkikoulutusta (ks. taulukko 1). Voiko olla, että koulutuksen mukanaan tuoma tietoisuus musiikin ja esiintymisen monista osa-alueista, teorioista ja käytänteistä hidastaa koulutetun muusikon reaktionopeutta tunnepitoisen ilmaisun tapauksessa?

Taulukko 1: Koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien määrä Suomen suurimpien levy-yhtiöiden artistirostereissa¹

Levy-yhtiö	Artistirosteri	Formaali koulutus	Itseoppineet	Tiedoksiantaja
EMI Music Finland/ Universal Music	N.50	25 %	75 %	A
Fullsteam Records	N.90	5 %	95 %	B
Kaiku Entertainment oy	N.10	25 %	75 %	C

2.1.2 Emootiot esittävässä äänessä

Yksi laulajan tärkeimmistä työvälineistä on tunteita herättävä ääni. Kun kuuntelee ääntä, joka herättää lähestymisvasteen ja johon pystyy kiinnittymään tunnetasolla, musiikkiin voi ”upota” ja unohtaa ympäröivän maailman. Jos ääni ei jollain tavalla täytä näitä vaatimuksia, se saattaa herkästi alkaa ärsyttää, mikä estää musiikkiin uppoamisen mahdollisuuden. Taiteilija luo tunnetta esiintyessään. Tämä luotu emootio eroaa spontaaniemootiosta ainakin fyysisten reaktioiden voimakkuudessa. Spontaaniemootio on nopea ja heikommin hallittavissa kuin konstruoitu emootio. (Scherer 1995; Williams & Stevens 1972.)

Esittävässä taiteissa emootio (tai emotionin kuva) esiintyy aina laajemmassa kontekstissa. Emootioita rakennetaan läpi esityksen. Teatterin puolella keskeiset henkilöt ja heidän suhteensa toisiinsa esitellään usein huolellisesti ja tarkoin rakennetun dramaturgian keinoin. Teatteri tapahtuu tässä mielessä oikeastaan katsojan päässä, kun hän yhdistelee näyttämöllä esitettyjen vihjeiden avulla itselleen kokonaista ja mielekästä tarinaa. Vastaavasti musiikissa rakennetaan konserttikokonaisuuksia, joissa pohditaan, mikä kappale sopii minkäkin jälkeen. Kappalekohtaisesti tunnelmaa luodaan johdattelemalla kuuliija asian äärelle introlla ja sen jälkeen esittelemällä asiaa usein säkeistö-kertosäe-muodossa niin, että sanottava asia sementoituu tajuntaan monta kertaa soivan kertosaäkeen aikana. Kertosäkeen voimaa korostetaan usein sovituksellisesti lisäämällä soivaa materiaalia kappaleen loppua kohden. On hyvin tavallista, että laulaja säästää hienoimmat juoksutukset ja mahtavimman äänenkäytön kappaleen viimeiselle kolmannekselle. Laulajalle on tärkeää pysyä emotionaalisesti läsnä koko kappaleen tai konsertin

¹ Tiedustelut on tehty 26.2.2014. Tiedoksiantaja A: Taiteellinen johtaja Riku Mattila, Tiedoksiantaja B: tiedottaja Johannes Kinnunen, Tiedoksiantaja C: Toimitusjohtaja, A&R Pekka Ruuska. Artistirosterilla tarkoitetaan tietyille levy-yhtiöille tällä hetkellä levyttäviä artisteja. Sana tulee musiikkibisnekseen urheilumaailmasta, jossa termillä rosteri viitataan joukkueen kokoonpanoon. (Klemettinen 2008.)

ajan. Laulopedagogina toimiessani olen havainnut, että laulajat pyrkivät eläytymään laulettavaan materiaaliin ja tekevät sitä eri tavoin mm. muuttamalla hengitystiheyttä ja asentoa sekä käyttämällä mielikuvia tai teknisesti mukauttamalla ääntöelimistöä halutun tunteen fyysistä ilmenemismuotoa kohti.

Esittävän taiteen emootiot ovat siis lähes aina konstruoituja emootioita. Emootion mittaaminen esittävästä äänestä nostaa esiin pulman tunteen aitoudesta. Kuinka studiossa konstruoitu tunnepitoinen ääni voi mitenkään vastata elävän elämän tunnekokemusta? Williams ja Stevens (1972) tutkivat näyttelijöiden konstruoimien tunteiden akustisia parametrejä suhteessa todelliseen emotionaaliseen puheeseen vertailemalla näiden spektrogrammeja². Aito emotionaalinen puhe löytyi radiokuuluttajalta, joka raportoi ilmalaiva Hindenburgin tuhoutumispaikalla. Radiotoimittajan puhetta analysoitiin ennen ja jälkeen Hindenburgin tuhoutumisen. Näyttelijöiden tehtävänä oli imitoida radiotoimittajan puhetta. Spektrogrammista nähtiin, että näyttelijöiden puheen akustiset parametrit vastasivat radiotoimittajan puheen parametrejä sillä erotuksella, että näyttelijöillä puheen akustisten parametrien äärimmäiset vaihtelut olivat hieman pienempiä kuin aidosti tunteita kokeneen radiotoimittajan. Koe osoittaa, että tunneilmaisun akustinen konstruktiio on mahdollista ja siten validoi tunteen ”tekemisen” koe- tai esiintymistilanteessa. (Williams & Stevens 1972.)

2.1.3 Affekti – emootio – tunne

Tunnetutkimukseen liittyy sekä Suomessa että ulkomailla termistön määrittelyn vaikeutta sekä epäjohdonmukaisuuksia sanaston käytössä. Käsitteitä affekti – emootio – tunne sekä sanaa tunnetila käytetäänkin usein ristiin ja toistensa synonyymeinä. Affekti on kehollinen prosessi, jossa odotetun tulevan hyödyn muutos aiheuttaa vakioisen kehollisen muutoksen, eli siirtää toimijan toiseen keholliseen tilaan (Turkia 2007). Affektiin liittyy se, että toimija havaitsee ympäristön tapahtuman joko tietoisesti tai tahattomasti, minkä jälkeen hän asettaa tapahtumalle valenssin ts. arvioi tapahtuman tavoitteensa kannalta: onko se hyödyllinen, merkityksetön vai haitallinen. Arvio aiheuttaa pääosin synnynnäisesti määräytyneen kehollisen muutoksen, joka ilmenee joko lähestymis- tai välttämiskäyttäytymisenä. Samalla kehollinen muutos ilmaisee yksilön tilan muille toimijoille. Kehollisen muutoksen voi havaita mm. kasvoniilmeissä, asennossa sekä äänenvärissä. (Guzman ym. 2012; Sherer 1986; Turkia 2007; Waaramaa 2004.) Näin ajateltuna affekti edeltää aina tunnetta tai emootiota ja on siten edellytys tunteen tai emootion syntymiselle. Musiikissa ja

²Spektrogrammi on Fourier-analyysiin perustuva visuaalinen äänen aika-taajuusesitys. Sen avulla voidaan havainnollistaa äänen taajuusrakenteen (spektri) muuttumista ajassa.

laulamissa puhutaan paljon reaktiivisuudesta ja avoinna olemisesta. Laulajan täytyy asettaa itsensä avoimeen, vastaanottavaan ja vuorovaikutteiseen tilaan, jotta kommunikaatio muitten muusikoiden ja yleisön kanssa onnistuu. Taitava muusikko antaa itselleen luvan vaikuttua musiikista, kansasoittajista ja yleisöstään. Hän suostuu affektoitumaan – vaikuttumaan.

Emootio voidaan käsittää joko esitietoisena tai tiedostettuna affektina. Emootio esitietoisena affektina viittaa keholliseen prosessiin, joka on mahdollista ottaa tarkkaavaisuuden kohteeksi ja josta näin ollen voidaan muodostaa mielikuva tai tietoinen havainto. Jos emootiota katsotaan tietoisena affektina, se voidaan käsittää reaaliaikaisena tiedostettuna vasteena ympärillä vallitsevaan tilanteeseen, mutta se voidaan yhtä hyvin kaivaa muistin kätköistä lähempää tarkastelua varten tilanteessa, jossa ympäristö ei sinällään herätä suuria tunteita. (Turkia 2007.) Näin ollen voitaisiin ajatella, että tunneilmaisu esiintymistilanteessa nojaisi pitkälti säilömuistiin varastoituneeseen tietoon kyseessä olevasta tunteesta.

Tässä tutkimuksessa käsite emootio nähdään sekä esitietoisena että tietoisena affektina. Esittämissä taiteissa tunneilmaisu ei ole esiintyjän näkökulmasta spontaani tapahtuma, vaan perustuu ennalta harjoiteltuihin emootioilmaisuihin esitystilanteessa. Pedagogina toimiessani olen havainnut, että taiteellista tunneilmaisua laulutaiteessa rakennetaan oman tietopohjan varaan käyttäen hyväksi mielikuvia ja kehotietoutta. Taiteilijalla on oma sisäinen malli siitä, miltä tietty tunne kuulostaa, ja hän pyrkii tähän malliin nojaten ilmaisemaan tunnetta mahdollisimman autenttisesti. Taiteellinen tunne ei ole spontaani tunne samalla tavalla kuin elävässä elämässä esiintyvä ärsykkeen aikaansaama reaktio (Williams & Stevens 1972). Taiteellinen representaatio spontaanista tunteesta ei myöskään välttämättä ole sataprosenttisen tietoinen prosessi, vaan sitä saatetaan lähestyä vaistonvaraisesti aktivoimalla subkortikaalisia aivoalueita (Davis ym. 1996). Emootion kuulonvarainen havaitseminen äänessä on niin ikään sekoitus esitietoista ja tietoisista affektia (Davis ym. 1996; Levitin 2006; Purves ym. 2013; Tiitinen 2006; Turkia 2007). Kuulijan taiteessa kokema tunneväste on yhtäältä tulosta evolutiivisesta ja kulttuurisesta koodin purkamistaidosta, toisaalta kyse on tietoisesta antautumisesta yhteiseen leikkiin.

2.1.4 Valenssi ja virittyneisyys

Emootioiden taustalla oleva motivaatiojärjestelmä on organismin myötäsyntyinen taipumus reagoida ympäristön ärsykkeisiin tavalla, joka edistää yksilön hyvinvointia. Toisin sanoen ihmisillä on tapana lähestyä hyödyllisiä asioita ja välttää haitallisia asioita. Tutkijoiden keskuudessa vallitsee yhteisymmärrys siitä, että motivaatiojärjestelmä on kaksisuuntainen. Sen jaottelu perustuu ympäristön ärsykkeiden herättämään reaktioihin miellyttävä–epämiellyttävä-akselilla. Ympäristön

ärsykkeiden ja yksilön sisäisen tilan yhdenmukaisuus tai vastakkaisuus vaikuttaa reaktioiden voimakkuuteen ja toiminnan suuntaan. (Hytönen & Wikgren 2006.)

Kun motivaatiojärjestelmät aktivoituvat, ne vaikuttavat käyttäytymiseen ja tarkkaavuuteen. Ihmisen motivaatiojärjestelmät voidaan jaotella kolmeen responsijärjestelmään: kielellinen ilmaisujärjestelmä, käyttäytymismallit ja fysiologiset reaktiot. Muista eläimistä ihmisen erottaa kyky ilmaista sisäisiä tuntemuksiaan ja niiden muutoksia kielellisesti. Motivaatiojärjestelmä laajennetaan nelikentäksi ottamalla huomioon ärsykkeen herättämän miellyttävyyden lisäksi myös virinneen motivaation tilan voimakkuus. Vireystilalla tarkoitetaan ärsykkeestä virinneiden fysiologisten reaktioiden voimakkuutta, kuten sydämen lyöntitiheyttä tai hikoilun astetta. (Hytönen & Wikgren 2006.)

Emotionaalinen ilmaisu erotetaan puheessa kolmella keskeisellä vektorilla: 1) emotionin laatu 2) emotionin intensiteetti ja 3) emotionin valenssi. Ensinnä emotionikategorian sisällä saattaa esiintyä monia eri vivahteita samasta tunteesta (vrt. esim. suru-epätoivo), ja näitten vivahde-erojen erottaminen toisistaan saattaa osoittautua hankalaksi. Toisinnä emotionin intensiteetti saattaa hankaloittaa tunteen tunnistamista. Esimerkiksi riemu ja viha saattavat herkästi mennä keskenään sekaisin, koska ne molemmat ovat korkean intensiteetin tunteita ja niitä koodataan samankaltaisilla puhepiirteillä. Kolmanneksi emotionille annettu valenssi saattaa sotkea emotionitunnistusta. Positiivisen valenssin saaneet tunteet sotketaan keskenään ja negatiivisen valenssin saaneet sekoittuvat niin ikään. (Banse & Scherer 1996; Scherer 1986.)

Näyttää siis siltä, että motorinen vaste emotioneihin syntyy hyöty-haitta-arvion perusteella. Psykofyysinen aktiivisuustaso vaikuttaa sekä äänen tuottoon että äänestä tehtäviin tulkintoihin. Aktiivisuustaso määrittää pitkälle sen, minkälaisia emotionitulkintoja äänestä tehdään sekä itse tunteen osalta (esim. viha, suru) että tunteen laadun osalta (esim. kuuma viha – kylmä viha). Affektiiviset tilat kuuluvat äänessä muun muassa perustajuuden, äänenvoimakkuuden, puhenopeuden, puherytmin ja äänteiden keston vaihteluina (Guzman ym. 2013; Scherer 1986; Waaramaa 2008). Viimeaikainen tutkimus on kiinnittänyt yhä enenevässä määrin huomiota äänenlaatuun emotionitutkimuksessa. Näyttääkin siltä, että nimenomaan äänenlaadulla olisi merkitystä tunteiden vivahde-eroja tutkittaessa. (Gobl & Ni Chaisade 2003; Scherer 1986; Waaramaa ym. 2008.)

Laulutaiteessa tyypillinen tapa lähestyä tunneilmaisua on tekstin tulkinta. Suurimmassa osassa tapauksista laulaminen on melodian ja lyriikan yhteispeliä: laulussa on sanat ja sävel. Lauluteksti on erottamaton osa teosta ja se määrittää osaltaan, minkälaisella soundilla melodiaa lauletaan. Tekstianalyysiä tehdessä laulu sijoitetaan johonkin kontekstiin: mietitään mitä on tapahtunut ennen laulua, mitä tapahtuu laulun jälkeen, kuka laulaa ja miksi sekä mitä hän haluaa

laululla sanoa. Tällainen työ ohjaa laulajaa rakentamaan omia sisäisiä motivaatiojärjestelmiään suhteessa laulettavaan lauluun. Kun laululle annetaan lisää tarinaa, laulun merkittävyys henkilökohtaisella tasolla kasvaa. Esiintymistilanteessa on helpompi olla, kun laulun tarina on saanut henkilökohtaisen merkityksen. Tällaisia pieniä maailmoja voi toki rakentaa myös sanattomaan lauluun ja usein onkin niin, että esim. scat-laulajat haluavat esitellä sooloissaan teknisen virtuositeetin lisäksi myös laulun tunnelmaa. Tällöinkin laulaja on usein päättänyt etukäteen, mitä aihetta sanaton laulusoolo käsittelee, ja ammentaa ilmaisuvoimansa omasta maailmankatsomuksestaan ja mielipiteistään.

Koska laulaminen useimmiten on luonteeltaan esittävää toimintaa, on virittyneisyys tässä mielessä tavanomaista korkeampaa. Tämä luo haasteita tiettyjen tunteiden ilmaisulle. Esimerkiksi suru on useimmiten luonteeltaan hiljaista ja sisäänpäin kääntynyttä matalan energiatason olemista. Laulettaessa pelkästään äänen kantavuuden kannalta energiatason on kuitenkin oltava kohtalaisen korkea. Tällöin tunteen akustisia ilmaisuja on haettava tavanomaisen arkielämän repertuaarin ulkopuolelta. Myös tunteiden astevaihtelut (lievä-kohtalainen-maksimaalinen) voivat olla hankalia toteuttaa esiintymistilanteessa.

2.2 Emootiotutkimuksen viitekehykset

Emootioita voidaan tutkia kolmesta keskeisestä viitekehystä käsin: evoluutioteoreettinen ajattelu, kognitiiviseen arviointiin perustuvat teoriat ja sosiaaliset konstruktiteoriat. *Evoluutioteoreettinen ajattelu* tunteentutkimuksessa perustuu osaltaan darwinistiseen ajatteluun siitä, että emootioilla olisi biologinen ja lajia evolutiivisesti hyödyttävä pohja. Darwin itse oli kiinnostunut emotion ulkoisesta ilmenemisestä lajien välillä. Hän mainitsee tutkimuksessaan mm. kehon koon näennäisen kasvamisen raivon tunteen vallassa, joka on yhteistä monelle eri lajille, ja ilmenee kehon karvojen tai höyhenten pystyyn nousemisena ja kehon asennon laajenemisena. Darwin havaitsi samankaltaisia tunneilmaisun yhtäläisyyksiä myös kasvonilmeissä, joita hän piti lajin sisäisen kommunikaation ja merkinannon kannalta tärkeänä. Emotion ilmentäminen kehonkielellä auttaa lajitovereita ymmärtämään viestijän sen hetkistä olotilaa ja arvioimaan sekä valitsemaan tilanteeseen sopivia toimintatapoja. (Darwin 1872; Scherer 1986.) Evoluutioteorioiden näkökulmasta tunteet nähdään geneettisesti koodattuina ohjelmina, jotka aktivoituvat evoluution kannalta merkittävässä tilanteissa. Aktivoiduttuaan tunteet ohjailevat ongelman ratkaisemiseksi kehon toimintoja, kuten motorista systeemiä, havaintoja, energiatasoja ja fyysisiä reaktioita, (Niedenthal ym. 2006).

Kognitiiviseen arviointiin perustuvat emootio teoriat nojaavat enemmän persoonapsykologiaan perustaen keskeisen ajatuksensa sille havainnolle, että eri yksilöt saattavat kokea täysin vastakkaisia tunteita, vaikka tilanne, jossa tunne koetaan, pysyy täsmälleen samana. Otetaan esimerkiksi vaikkapa bussista myöhästymisen: yksi raivostuu silmittömästi, toinen tuntee syvää pettymystä omia ajanhallinnantaitoja kohtaan, kolmannelle koko juttu on yhdentekevää. Tämä on johtanut tutkijat pitämään pelkkään biologiseen stimulaatioon perustuvaa emootio teoriaa riittämättömänä. Kognitiivisen emootiotutkimuksen mukaan emootiot syntyvät yksilölle merkityksellisten tilanteiden arvioinnista sekä niistä syy-seuraus-suhteista, jotka ovat johtaneet kyseiseen tilanteeseen. Kognitiivisen emootiotutkimuksen ansioihin luetaan valenssi-käsitteen sitominen emootioihin. Valenssi-ajattelun mukaan ihminen tekee jatkuvaa arviointia tilanteista positiivinen-negatiivinen-akselilla: onko tilanne hallittavissa vai ei, tuttu vai tuntematon, hyödyllinen vai haitallinen, ja tämä arviointiprosessi herättää tilanteeseen sopivan tunteen. (Niedenthal ym. 2006; Scherer 1986.)

Sosiaalisten konstruktio teorioiden mukaan emootiot ovat kulttuurin tuotteita, jotka muodostuvat kulttuurin vaikutuksesta kulttuuriin sopiviksi. Näin ollen emootioilla ei nähdä olevan biologista perustaa, vaan katsotaan, että ihmisen emootiot ovat aina sosiaalisia konstruktioita, jotka palvelevat yhteiskunnan yleisiä päämääriä. Lisäksi ajatellaan, että emootioiden ilmentymistä sääntelevät yhteiskunnan ennalta määräämät roolit ja yksilön status siinä yhteisössä, jossa emootio ilmenee. Emootiot olisivat näin ollen opittuja: ne perustuisivat niihin asenteisiin, joita henkilön kasvu ympäristö (sen normit, käytännöt ja arvot) heijastelee. Tätä kulttuurista emootiokäsitettä puoltavat kielitieteissä tehdyt havainnot siitä, kuinka epätasaisesti tunteita kuvaava sanasto jakautuu: esim. englannin kielessä on 500–2000 sanaa, jotka viittaavat emootioihin, affekteihin tai valennoituneisiin tilanteisiin sekä kognitiivis-affektiivisiin tiloihin. Ifalukin kielessä tunteita kuvaava sanasto rajoittuu noin 50 sanaan. (Niedenthal ym. 2006.) Samaten tunteilla sekä tunteiden näyttämällä on vivahde-eroja eri kulttuurien välillä. Esimerkiksi Etelä-Euroopassa räiskyvä ja kovaääninen vihanpurkaus saattaa olla kulttuurisesti hyväksyttävämpää kuin Pohjoismaissa. Vastaavasti esimerkiksi pohjoismaista vähäeleisen pidättyvää jälleennäkemisen riemua saatetaan eteläeurooppalaisittain pitää työkeän välinpitämättömänä. Itämaisissa kulttuureissa häpeään joutuminen saattaa nousta elämän ja kuoleman kysymykseksi, länsimaissa siihen suhtaudutaan yleensä hieman kevyemmin. Vastaavalla tavalla eri tunnesisältöjen äänelliselle ilmaisemiselle on eri kulttuureissa erilaisia normeja. Tämä saattaa vaikeuttaa äänellisen tunneviestin purkamista multikulttuurisissa kommunikaatiotilanteissa. (Abelin 2008.)

Taiteessa nämä suuret emootiotutkimuksen viitekehukset sekoittuvat toisiinsa luontevasti. Taiteessa taiteilijan ja yleisön välillä ilmenevä tunneresonanssi viittaa emootioiden evolutiiviseen

ja globaalisti ilmenevään taustaan. Toisaalta persoonatekijät vaikuttavat siihen, millä tavoin taide iskee kokijaansa: makuja on erilaisia, yhdelle sopii yksi, toiselle toinen. Toiset nauttivat raskaan rockin ”pulun verta sirottelevasta” estetiikasta, toisten musiikkimakuun sopii paremmin urbaanista lattekahvista laulava lapsinainen. Molemmista esimerkkitapauksista on yhtäläillä mahdollista uuttaa merkityksellinen tunne-elämys. Lisäksi taiteessa vaikuttavat kulttuuriperintö ja kulttuurin suuntaukset. Länsimaissa esimerkiksi nuorisokulttuuri ja nuorille tarjottu populaarimusiikki on hyvä esimerkki tietyn kulttuuriryhmän (suppeasta) normistosta suhteessa taiteeseen. Musiikillisesti ja äänentoistollisesti radioissa soitettava nykypoppi on varsin mielenkiinnontonta: siinä on vain vähän sävellyksellisesti muuttuvia elementtejä ja ääni on voimakkaasti kompressoitua volyymikilpailun takia, ja silti nuoriso saa tästä musiikista valtavia elämyksiä. Suomirock on toinen esimerkki kulttuurisesta vaikutuksesta, jossa yksittäistä kappaletta valtavasti suurempi kulttuuriin sidottu emotionaalinen perintö saa (sinänsä järkevältä tuntuvan) yksilön kuuntelemaan Eppuja, Juicea tai Yötä kerta toisensa jälkeen yhtä liikuttuneena. On mielenkiintoista pohtia sitä, miksi suomalaiset levy-yhtiöt panostavat niin voimakkaasti nimenomaan suomen kielellä laulettuun musiikkiin. Onko kyse siitä, että kulttuuriset erityispiirteet sitouttavat kuluttajan helpommin kuin henkilökohtainen maku? Tekevätkö ostopäätöksiä sittenkin laajat massat eivätkä niinkään yksilöt?

2.2.1 Emootiomallit

Emootiot voidaan jakaa kategorisiin emootiomalleihin ja dimensionaalisiin emootiomalleihin. Kategoriset emootiomallit näkevät ihmisellä useita toisistaan erillisiä (diskreettejä) emootiojärjestelmiä, joilla kaikilla on oma adaptiivinen käyttäytymiseen liittyvä funktionsa. Näihin järjestelmiin sisällytetään yleensä niin kutsutut perusemootiot. Dimensio-mallin mukaan emootiot nähdään taas yhtenä kokonaisuutena, jossa voidaan nähdä aste-eroja tiettyjen perusolottuvuuksien kuten virittävyuden tai valenssin suhteen. (Leppänen 2006.) Tässä tutkimuksessa pohditaan tunteen äänellistä ilmaisua ja tunteen tunnistamista audiosignaalista sekä kategorisesta (viha-ilo-suru) näkökulmasta että dimensionaalisesta (lievä-kohtalainen-maksimaalinen) näkökulmasta.

Kasvonilmetutkimus on antanut tukea sille, että emootioita voisi olla hyvä tarkastella diskreetteinä, toisistaan erillisinä, kategorioina. Kasvonilmetutkimus on antanut myös viitteitä siitä, että tietyt tunteet (kuten ilo, inho, pelko, suru ja viha) ovat universaaleja, ja näihin tunteisiin liittyvät kasvonilmeet paitsi tuotetaan, myös tunnistetaan samalla tavalla eri puolilla maailmaa ja eri kulttuureissa. (Ekman ym. 1987; Leppänen 2006.) Koska havaintojärjestelmämme on valjastettu palvelemaan adaptiivista käyttäytymistä käyttäytymisen säätelyn kannalta, on

tärkeämpää havaita tunnetiloissa tapahtuvia muutoksia kuin merkitykseltään vähäisempiä vaihteluita jonkin tietyn tunnetilan sisällä. (Laukka 2005; Leppänen 2006.)

Emootioiden havaitseminen puheäänessä noudattaa kategorisen havaitsemisen periaatteita. Samaten musiikissa rytmi ja sävelten suhteet toisiinsa (intervallit) havaitaan kategorisesti (Laukka 2005). Emotionaalinen viestintä puheäänessä vaatii aina koodaajan, joka käyttää akustisia vihjeitä (kuten äänenkorkeus, intensiteetti, äänen kvaliteetti) välittääkseen monikerroksista tietoa ja dekodeaajan, vastaanottajan, joka purkaa akustisen viestin. Akustiset viestit ovat kuitenkin usein päällekkäisiä ja menevät ristiin. Esimerkiksi korkea äänenkorkeus saattaa signaloida sekä vihaa että iloa. Samaa emotionaalista informaatiota voi myös välittää erilaisilla akustisilla vihjeillä. Koska emotionin menestyksekkääseen välittämiseen tarvitaan useiden eri akustisten vihjeiden sekoitus, on kuulijan (dekoodaaja) pystyttävä arvioimaan kompleksisten ärsykkeiden joukosta nopeasti ne parametrit, jotka johtavat oikeaan tulkintaan viestin emotiosisällöstä. Koska dekodeaaminen kortikaalisia kanavia pitkin on hieman hitaampaa, voidaan olettaa, että emotionin tunnistaminen puheäänestä tapahtuu pitkälti subkortikaalisia reittejä pitkin. Tämä puoltaa emotionaalisen äänen kategorista havaitsemista, joka tapahtuu nopeasti ja pitkälti tiedostamatta. Kategorisen havaitsemisen relevanssia vahvistaa evolutiivisesta näkökulmasta myös se, että on lajinsäilymisen kannalta tärkeämpää välttää karkeita erheitä (kuten vihan tulkitseminen suruksi) kuin osata erotella hienovaraisia eroja tunteen sisällä (hieman raivoissaan – kovasti raivoissaan). (Laukka 2005, Leppänen 2006.)

2.2.2 Perusemootiot ja niiden vaikutus ääneen

Perusemootioilla viitataan toisistaan erillisiin emootiojärjestelmiin, jotka ovat kehittyneet edesauttamaan adaptiivista käyttäytymistä erityyppisissä yksilön hyvinvoinnin kannalta olennaisissa tilanteissa. Kirjallisuudessa asiaa lähestytään usein yhtäältä niin, että perusemootiot nähdään tunne-elämän komponentteina, joita yhdistelemällä saadaan muodostettua laaja kirjo erilaisia emootioita. Tämä katsantokanta on analoginen väriopin kanssa, jossa pienestä määrästä saadaan sekoittamalla koko spektrin kirjo. Toinen tapa katsoa perusemootioita perustuu biologiaan ja perustunteiden geneettiseen periytyvyyteen. (Laukka 2005; Leppänen 2006; Niedenthal ym. 2008.) Emotionin evoluutioteorioiden kannattajat ovat pyrkineet luokittelemaan emootioita pieneen määrään kaikille yhteisiä perustunteita käyttäen perusteinaan erilaisia lajin säilyvyyden kannalta tärkeitä yleisinhimillisiä ongelmanratkaisumalleja. Vaikka tutkijat eivät ole päässeet yksimielisyyteen siitä, kuinka monta perustunnetta tarkalleen ottaen on laskettavissa, suurin osa tutkijoista listaa perustunteiden joukkoon ilon, surun, vihan, inhon ja pelon.

Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteena ovat ilo, suru ja viha, jotka luetaan kuuluvaksi perusemootioihin. Näiden tunteiden tulisi perusemootioteorioiden mukaan olla universaalisti helposti tunnistettavia tunteita, joiden ilmaisu on akustisesti samankaltaista paitsi ihmisten, myös muitten kädellisten kesken. Dramaturgisesti ajateltuna nämä tunteet esiintyvät laulutaiteessa taajaan, joten voidaan ajatella, että niiden tuottaminen koetilanteessa saattaa olla suoraviivaisempaa kuin vaikkapa loukkaantuneisuuden tai empivyyden akustinen kuvaaminen. Luultavasti ilon, surun ja vihan tunteiden akustista kuvaamista on harjoiteltu (joko tiedostamatta tai tiedostaen) jo etukäteen.

Vihaa on tutkittu emootiokirjallisuudessa laajimmin, ja tämä heijastuu myös sen saamaan suhteellisesti laajimpaan huomioon puheentutkimuksessa. Tutkimuksen määrä korreloi myös ristiriitaisten tutkimustulosten kanssa, sillä vihan akustisista parametreista on paljon erimielisyyksiä sitä koskevassa kirjallisuudessa. Tämä saattaa osittain selittyä sillä, että perustunteiden määrittely on vaikeaa. Puhutaan niin sanotusta kuumasta vihasta ja kylmästä vihasta (Banse & Scherer 1995; Waaramaa 2008). Akustiset parametrit saattavat vaihdella sen mukaan, onko viha sisäänpäinkääntynyttä vai ulospäinsuuntautuvaa (Banse & Scherer 1995). Vihan yleisiä akustisia piirteitä ovat laajentunut ambitus (sävelkorkeusvaihtelun laajuus), terävöitynyt ja kireä artikulaatio sekä alkupäästään korostunut formanttirakenne. Yleisiin piirteisiin luetaan myös kiihtynyt puhenoisuus sekä intensiteetin kasvu. (Laukkanen 1997, Murray & Arnott 1992 Scherer 1995.) Äänilähteen tasolla Scherer (1986) yhdistää kireän äänentuoton vihan, ilon ja pelon tunteisiin ja vuotoisen äänentuoton suruun (Scherer 1986). Laukkanen (1996) yhdistää yhtäläillä kireän äänentuoton kurkunpään tasolla vihan tunteeseen ja surun, yllätyksen ja innostuneisuuden tunteet taas vuotoiseen ääneen (Laukkanen 1996).

Ilo on akustisesti vihan kaltainen aktiivinen tunnetila. Myös iloa kuvaa kohonnut äänenkorkeus yhdistettynä suuriin intervallivaihteluihin. Iloisen puheen rytmi on eloisaa ja vikkelää ja puheen sointi kirkas, joka saattaa selittyä nk. hymyasetuksella, joka nostaa formantteja. Myös ilon tunteeseen on liitetty kohonnut äänienergiataso korkeilla taajuuksilla, mikä viittaa kiinteään äänenlaatuun. (Scherer 1995, Tartter 1980).

Surun akustisia tuntomerkkejä ovat normaali tai normaalia matalampi puhekorkeus, suppea ambitus sekä hidas puhenoisuus. Myös puheesta havaittava voimakkuus on vähäinen. Lisäksi artikulaatio saattaa olla epäselvää ja rytmi takkuavaa, epäsäännöllisesti pysähtelevää. (Murray & Arnott 1992.) Burkhardt ja Sendlmeier (2000) ovat liittäneet vuotoisen äänentuoton tavan surun ilmaisemiseen, joskin heidän tutkimuksissaan korrelaatio oli heikkoa (Burkhardt & Sendlmeier 2000). Scherer (1995) liittää surulliseen äänentuottoon lisäksi laskevan intonaation. Energia on korkeilla taajuuksilla vähäisempää, kun surua verrataan iloon ja vihaan (Scherer 1995).

Murrayn ja Arnottin (1992) kirjallisuuskatsaus emotionaalisen äänen akustisista piirteistä summaa tutkimuksia n.70 vuoden ajalta. Heidän mukaansa tutkimustulokset ovat siinä määrin yhtenäisiä, että eri emootioiden akustisia piirteitä on mahdollista niputtaa taulukoksi. Alla oleva taulukko kuvaa emotionaalisen äänen akustisia piirteitä verrattuna neutraaliin (emootiosta vapaaseen) puheeseen.

Taulukko 2. *Emotionaalisen puheen yleisiä akustisia piirteitä verrattuna neutraaliin puheeseen. (Murray & Arnott 1992)*

	Viha	Ilo	Suru
Puhenopeus	Hieman nopeampi	Nopeampi tai hitaampi	Hieman hitaampi
Puhekorkeus	Huomattavasti korkeampi	Korkeampi	Hieman matalampi
Ambitus	Huomattavan laaja	Huomattavan laaja	Hieman suppeampi
Intensiivisyys	Korkeampi	Korkeampi	Matalampi
Äänenlaatu	Vuotoisa, rintasointinen, kireä	Vuotoisa, Kantava	Resonoiva
Äänenkorkeuden vaihtelu	Äkillinen (etenkin painollisilla äänneillä)	Sujuva, tavujen ylöspäinen intonaatio	Tavujen Alaspäinen intonaatio
Artikulaatio	Kireä	Normaali	Epäselvä, sammaltava

Murrayn ja Arnottin kokoavaa tutkimusta on kritisoitu etenkin siitä, että se on yhdistänyt vihaisen äänen parametreihin vuotoisuuden, sillä äänihuulitasolla vuotoisa ääni on perinteisesti yhdistetty surulliseen ääneen tai ”luottamukselliseen ääneen” (Laukkanen 1996; Laver 1980; Scherer 1986). Vihaiseen äänenkäyttöön samaten kuin iloon yhdistetään taas kireä ääntö äänihuulitasolla (Gobl & Ni Chasaide 2003; Laukkanen 1996; Scherer 1986). Murrayn ja Arnottin muusta tutkimuksesta poikkeava linja saattaa selittyä terminologian eroilla.

2.3 Akustinen tunneviestintä

Emootioviestintä tapahtuu kehollisesti keskittyen etenkin kasvojen alueelle ja ääneen. Transkulttuurinen tutkimus on osoittanut, että emotionaalisen puheen taustalla oleva tunne on mahdollista tunnistaa, vaikka kuulija ei ymmärtäisi puhuttua kieltä. Niin kutsutut perustunteet ilmaistaan akustisesti hyvin samankaltaisesti kulttuurista riippumatta. Tämä viittaa siihen, että emotionin akustinen ilmaisu on jossain määrin sisäsyntyistä. Tutkimus on osoittanut, että myöskin kädellisten emotionin akustinen ilmaisu on yhteneväinen ihmisten emotionin akustisen ilmaisun kanssa, mikä viittaa siihen, että emotionin akustisella ilmaisulla on syvään juurtunut fylogeneettinen tausta. (Hammerschmidt & Jurgens 2007; Scherer 1995.)

Häivähdyksiä affektiivisesta akustisesta viestinnästä ihmisillä voidaan kuulla erilaisissa lyhyissä huudahduksissa, kuten ”Auts!” (kun lyö vasaralla sormeen) ja ”Ooooo..” (kun näkee söpön kissanpennun). Schererin (1995) mukaan nämä affektiiviset huudahdukset ovat todennäköisesti alkujaan johtaneet abstraktimman, symbolisen kielen ja erilaisten musiikillisten systeemien kehittymiseen. Hänen mukaansa on todennäköistä, että kieli on kehittynyt yhtä aikaa isoaivuksen laajimpien osien kanssa, ja ne puolestaan ovat lajikehityksen kannalta nuorimpina aivojen osina rakentuneet vanhempien osien (kuten ihmisen tunnekeskuksena pidetyn limbisen systeemin) päälle. Näin ollen ihmisen akustinen viestintä hyödyntää korkean kognitiivisen toimintakyvyn lisäksi myös primitiivisempiä tunteisiin liittyviä mekanismeja aivoissa. (Scherer 1995.)

Ilmaisevaa ihmisääntä (puhe/laulu) voidaan teknisessä mielessä kuvata äänilähteen ja akustisen filterin yhteistoiminnaksi. Ääni on ilmanpaineen vaihtelua sellaisilla taajuuksilla, joita pystytään kuulon avulla havaitsemaan. Äänilähteenä toimii äänihuulten värähtelyn tuloksena syntyvä periodinen ilmavirta ja akustisena filterinä ääntöväylän muokkaama ilmatila, jonka läpi ääniaalto kulkee. Äänihuulten toiminnan aiheuttama ilmassan periodinen värähtely on tulosta monimutkaisesta luitten, lihasten ja hermoston toiminnasta, joissa hengitettävän massan muoto muuttuu kulkiessaan ihmisen läpi. Äänihuulten värähtely aiheuttaa ulos hengitettävään massaansa heilurimaista paineenvaihtelua, joka kantaa mukanaan informaatiota äänihuulikudoksen värähtelyominaisuuksista. Äänihuulten värähtelytaajuus ja äänihuulikontaktin määrä vaikuttaa siihen, kuinka korkeana ääni kuullaan, ja siihen, kuinka kantava ääni on. (Story 2008.) Kun ääni kantaa vaivatta kauas, sitä kutsutaan resonoivaksi ääneksi (Lessac 1967; Titze 2001). Huonosti resonoivaa ääntä voidaan kuvata mm. termeillä vuotoinen tai kireä. Kun paineaalto kulkee ääntöväylän läpi, sitä muokkaavat edelleen suun (ja nenän) onkalot, kieli, leuka, huulet ja

kitapurje. Nämä puhuttaessa ja laulettaessa jatkuvassa liikkeessä olevat rakenteet muokkaavat puhekielen vokaalit ja konsonantit.

Puhe-elimet ovat ihmislajin kesken riittävän samankaltaiset, että puheen ymmärtäminen yksilöitten välillä onnistuu vaivatta. Yksilöllisiä eroja äänen tuottamisessa kuitenkin on. Esimerkiksi äänihuulten koko vaikuttaa mahdollisuuteen vaihdella sävelkorkeutta taajuusasteikolla ja habituaaliseen puhekorkeuteen. Siksi esimerkiksi miesten äänet suhteessa naisten ja lasten ääniin soivat pääsääntöisesti matalammalta. Ääntöväylän pituus ja muoto taas vaikuttavat äänen tyypilliseen sointiväriin. Sukupuolen lisäksi voimme erottaa äänestä muitakin ominaisuuksia, kuten sen onko äänenkäyttäjä sairas tai kuinka vanha hän suurin piirtein on. Lisäksi ääni kantaa mukanaan informaatiota siitä, millä tavoin puhuja/laulaja suhtautuu kertomaansa asiaan. Yleensä tällainen emotionaalinen sisältö koodataan puheeseen automaattisesti ja suurelta osin tiedostamatta. Taitavat puhujat voivat tietoisesti manipuloida äänen emotionaalista sisältöä ja pyrkiä näin vaikuttamaan viestin perille menoon. (Laukkanen & Leino 2001; Sundberg 1987; Story 2008.)

Tunneperäisen ja tunnepitoisen viestinnän erot on nostettu esille äänen emotiotutkimuksessa. Tunneperäinen kommunikaatio nähdään spontaanin tunteen tahattomana pärskähdyksenä akustisessa signaalissa, kun taas tunnepitoinen viestintä nähdään tarkoin harkittuna strategiana, jonka päämääränä on vaikuttaa vastapelurin ajatteluun (Banse & Scherer 1996). Näin voidaan ajatella, että tunnepitoinen viestintä on hyvin laajalle levinnyt ja paljon käytetty viestintäkeino, jolla pyritään ajamaan omaa agenda. Kun tunnepitoinen viestintä nähdään tällaisena laajaan käyttöön otettuna tehokkaana viestinnän muotona, on hyvin todennäköistä, ettei tunnepitoinen viestintä juurikaan eroa tunneperäisestä viestinnästä akustisesti. (Banse & Scherer 1996, Williams & Stevens 1972.)

Tunteen pystyy kuulemaan äänestä (Guzman ym. 2012, 2013; Scherer 1995; Waaramaa 2004). Kuuntelukokeista saatu tutkimustieto siitä, että ihmiset pystyvät tunnistamaan emotion puhutusta äänestä pelkästään äänen laadullisten ominaisuuksien perusteella, viittaa siihen, että eri emotioille on olemassa toisistaan eroavat ja globaalista näkökulmasta katsottuna jokseenkin yhdenmukaiset ääntöväyläasetukset. Paljon näyttöä on saatu kerätyksi siitä, että erilaisia tunnetiloja koodaavat erilaiset tavat käyttää hengityselimistöä, äänilähdettä ja ääntöväylää. Perusäänien taso, äänen voimakkuus, käytetty sävelkorkeusvaihtelun laajuus ja äänen ominaispiirteet vaikuttavat äänestä tehtyihin tulkintoihin. Lisäksi äänestä tehtyihin tulkintoihin vaikuttaa se, miten äänienergia on jakautunut spektrin taajuuksille. Myös formanttitaajuuksien jakautuminen vaikuttaa äänestä tehtyihin tulkintoihin. (Guzman ym. 2013; Scherer 1995; Waaramaa 2004.)

Tämän täytyy tarkoittaa sitä, että emotionaaliset tilat vaikuttavat ääntöelimistön toimintaan siten, että erilaiset tunteet synnyttävät erimuotoisia ääniaaltoja. Toisin sanoen äänen akustisissa parametreissa on perkeptuaalisesti tunnistettavia eroja tunteiden välillä. Tätä taustaa vasten ilmeiseltä vaikuttaa myös se, että äänellä on tunteen ilmaisukyvyyn lisäksi myös kyky herättää tunteita kuulijassa. (Scherer 1995; Waaramaa 2004.) Toisinaan jokin synnynnäinen tai opittu äänen ominaisuus saattaa tehdä viestimisestä tavallista haastavampaa. Näitä miellyttävyyteen ja viestin perille menoon vaikuttavia asioita pohditaan muun muassa mallinnettaessa ääntä tietokoneilla. Emotionaalisen äänen tietokonemallinnus perustuu ajatukselle siitä, että äänen laadulliset ominaisuudet (ääntöbalanssi ja ääntöväylän muoto sekä hengitykseen liittyvät tekijät) vaikuttavat siihen, minkälaisia tunnetulkintoja äänestä tehdään. (Story 2008.) Emotionaalisen äänen tietokonemallinnus perustuu sille olettamalle, että tunnepitoista ääntä olisi mahdollista synnyttää paitsi autenttisesti kokemalla tai säilömuistia aktivoimalla, myös yksinkertaisesti muokkaamalla hengityselimistöä, ääntöväylää ja artikulaatioelimiä niin, että saadaan aikaiseksi tietyn tunnesisällön koodin kantavaa ääniaalloa. Näin voidaan ajatella, että koskettavaa, tunteisiin käyvää ääntä voitaisiin kouluttaa myös puhtaan teknisesti.

2.3.1 Emotionaalisen äänentuoton neuraalinen perusta

Ihmisen puhe- ja lauluääni ilmentävät tarkkaa neuraalista integraatiota ja hienosyistä kontrollia kaikissa n. 70–80:ssä äänenkäyttöön osallistuvassa lihaksessa. Nämä hengityselimistöön, kurkunpään, nieluun, suulakeen ja suunieluun kiinnittyvät lihakset toimivat sekä yhdessä että erikseen muodostaessaan puhe- ja lauluääniä. Puhetta kontrolloidaan kognitiivisella tasolla pääasiassa neokorteksilta. Aivojen vasemmassa puoliskossa sijaitsevalta Brocan alueelta lähtevät käskyt liikuttavat ääntöelimistöä, joka muodostaa äännteistä tarkoituksenmukaisia ketjuja kommunikation mahdollistamiseksi. (Davis ym. 1996)

Keskiaivojen aivonesteviemäriä ympäröivä harmaa aine (*periaqueductal gray matter* – PAG) näyttää olevan välttämätön osa äänentuottoa (Davis ym. 1996). Eläinkokeissa on havaittu, että stimuloimalla sähköisesti PAG-aluetta saadaan aikaan ääntä lajista riippumatta, mikä taas viittaa ääntöön tarvittavien rakenteiden fylogeneettiseen taustaan. Aminohappo-mikroinjektioita käyttämällä on eläinkokeissa saatu selville, että keskiaivoissa sijaitsevat ääntä kontrolloivat neuronit sijaitsevat eksklusiivisesti PAG-alueella, ja ne näyttävät olevan myös eksklusiivisesti vastuussa äänestä. (Kun aminohappoa injektioitiin muille aivoalueille, jotka perinteisesti on yhdistetty äänentuottoon, samanlaista reaktiota ei syntynyt.) Tämä viittaa siihen, että korkeamman tason ääntöprosessointi kulkee PAG-alueen kautta. Lisäksi PAG-alue liitetään myös emotion

ilmaisemiseen. On havaittu, että uhkaavat ärsykkeet aiheuttavat koordinoituja behavioraalisia ja autonomisesti organisoituneita vasteita, jotka ovat lähtöisin juuri PAG-alueelta. Tällaisia vasteita ovat mm. muutokset hengityksessä, sydämen lyöntitiheydessä sekä äännössä. Davis ym. (1996) ovat päätelleet, että PAG-alue on tärkeä sekä emotionaalisessa äänentuotossa ja affektisissa äännähdyksissä että laulu- ja puheäänessä tarvittavien hengitykseen ja kurkunpään toimintaan liittyvien motoristen vasteiden synnyttäjänä. Heidän mukaansa puheessa ja laulussa käytettävät kognitiivista motorista väylää kulkevat korkeamman tason käskyt kulkevat PAG-alueen kautta, ja sieltä ne lähetetään eteenpäin lihastyötä kontrolloiville hermoverkoille. PAG-alueen aktivoituminen puheessa on saatu kuvannettua positroniemissio-tekniikalla (PET). (Davis ym. 1996.)

Kurkunpään alueen tahdonalainen kontrollointi ilman ääntä rajoittuu lähinnä ääniraon sulkemiseen, ja samaten ääniraon koon kontrollointi on tahdonalaisesti heikkoa (Davis ym. 1996). Kuitenkin on selvää, että hienovaraistakin kontrollia kurkunpään alueella on mahdollista suorittaa, kun puhutaan äänenkorkeuden vaihteluista sekä äänenlaadusta. Tämä viittaa siihen, että kurkunpään alueella tapahtuva tahdonalainen kontrolli käyttää hyväksi hengitykseen liittyvää motoriikkaa sekä ääntöön, nielemiseen ja yskimiseen käytettävää motoriikkaa. Artikulaatioon ja kurkunpään yläpuolisen ääntöväylän muotoon liittyvä hermotus toimii tiiviissä yhteistyössä kurkunpään ja hengityksen hermotuksen kanssa, mutta niistä riippumatta. Hengitys ja kurkunpää toimivat taas yhteistyössä ja toisistaan riippuen. Tämä näkyy erityisesti emotionaalisessa viestinnässä, kun voimakas emootio saattaa salvata hengityksen ja aiheuttaa äänen osittaisen katoamisen. Tällaisissa tilanteissa artikulaatiokyky usein säilyy, mutta puhe tulee kuiskauksena tai katkeilee. Spesifisten motoristen vasteiden ja äänentuoton integraatio PAG-alueella saattaa tarjota selityksen emootioiden ja äänen väliselle yhteydelle. Hengityselimistö ja kurkunpää toimivat koordinoitusti tuottaakseen äänen, jonka taajuus, voimakkuus ja äännönkesto vastaavat puhujan kommunikaatiotarpeita sekä lingvistisen että emootiosisällön puolesta. Sekä kurkunpään että hengityslihaksisen toiminnassa on havaittu muutoksia tutkittaessa emotionaalista ääntä. (Davis ym. 1996.)

Esittävässä taiteessa emootioiden ja emotionaalisen äänen konstruointi on tavallista ja toivottavaa, ja se nähdään yhtenä keskeisistä opittavista asioista esittävän taiteen koulutuksessa. Voi olla, että tunnetyöskentely auttaa taiteilijoita harjoituksen ja toiston kautta hiomaan PAG-alueen neuraalista toimintaa siinä määrin, että he pystyvät tarvittaessa valjastamaan nopeasti pitkälti tiedostamatonta reittiä kulkevat monimutkaiset ja hienovaraiset hengityslihaksisen ja kurkunpään toiminnot taiteen käyttöön vaativissa esiintymistilanteissa. Äänenlaadulla on keskeinen osa konstruoitujen emootioiden äänellisessä esittämisessä. Äänenlaatuun liittyy sekä kurkunpään toiminta että

ääntöväylän asetukset (Gobl & Ni Chasaide 2003; Guzman ym. 2012; Laukkanen 1996, 1997; Titze 2010). Mikäli äänenlaatua kontrolloidaan hermoston tasolla PAG-alueella (pitkälti tiedostamatta), on tunnetyöskentelyn liittäminen osaksi äänitaiteilijan koulutusta paitsi suotavaa myös välttämätöntä.

2.3.2 Emotion kuulonvarainen tunnistaminen puheesta ja laulusta

Ääneen on koodattuna lingvistisen sisällön lisäksi nonverbaalista sisältöä, joka ilmaisee äänenkäyttäjän (puhe & laulu) todellista tai konstruoitua tunnetilaa. Puheviestijän koodaaminen ja kuuntelijan dekodeeraus on esitelty Shannonin & Weaverin (1949) kommunikaation matemaattisen teorian mallissa, ja se on sittemmin yleisesti hyväksytty osaksi tiedeyhteisön kollektiivista tietopankkia. (Shannon & Weaver 1949.)

Viimeisen 70 vuoden aikana on tehty monia tutkimuksia, joissa tutkitaan kuulijoiden kykyä hahmottaa puhujan affektiivista tilaa tai emootiota kuullusta näytteestä. Usein koeasetelmassa tutkijat ovat pyytäneet näyttelijöitä ilmaisemaan tiettyjä tunteita standarditekstiä lukiessa tai lyhyempiä ääniteitä tuottaessa. Näytteet on äänitetty ja soitettu myöhemmässä vaiheessa maallikkokuulijoille, joiden tehtävänä on ollut päätellä mitä tunnetta kussakin näytteessä on pyritty esittämään. Tunnistusherkkyys on perinteisesti tällaisissa testeissä hyvä (~50 %), luku on noin 4–5-kertainen verrattuna pelkkään arvaukseen perustuvaan tulokseen (Scherer 1986, 1995). Joitain tunteita tunnistetaan kuitenkin herkemmin kuin toisia. Esimerkiksi viha ja suru tunnistetaan yleensä helposti, samaten pelko ja ilo. Inho taas lukeutuu sellaisiin tunteisiin, joita on kuulonvaraisesti vaikeaa tunnistaa (Scherer 1986, 1995).

Tutkimus on osoittanut, että vokaaliäänten pituinen ääntö kantaa riittävästi informaatiota emotion tunnistamista varten, mutta emotionaalisen sisällön kognitiivinen purkaminen vaatii pitemmän keskustelunomaisen akustisen pätkän (Toivanen ym. 2006). Evoluution kannalta tärkeä perustunne viha kuitenkin tunnistetaan myös lyhyestä ääninäytteestä erittäin hyvin. Lyhyissä pätkissä emootiota koodaavat mm. äännön kesto ja äänienergian jakautuminen (Murray & Arnott 1992; Scherer 1986; Toivanen ym. 2006). Aivot kohtaavat kolme vaikeutta yrittäessään muodostaa kokonaisuutta asioista, joita kuulemme. Ensinnäkin aistikanaviin saapuva informaatio on sekavaa. Toiseksi aivan eri asiat saattavat aktivoida tärykalvoa täysin samalla tavalla. Kolmanneksi informaatio on harvoin täydellistä. Osa kuultavasta äänestä saattaa peittyä muihin ääniin tai puuttua kokonaan. Aivot joutuvat arvaamaan, mitä niiden on tarkoitus kuulla. Yleensä tämä arvailu tapahtuu automaattisesti tiedostamattomalla tasolla. (Levitin 2006; Purves ym. 2013; Tiitinen & May 2006.)

Viimeaikaiset neurokuvantamisen tekniikat (fMRI, PET) antavat viitteitä siitä, että ääni-informaation prosessointi aivoissa tapahtuu samaan tapaan kuin kasvojen tunnistaminen, yhtäaikaaisesti toisistaan eriäviä funktionaalisia hermoratoja pitkin. Puhe herättää neuraalisia vasteita ohimolohkoilla. Puheen semanttinen ja lingvistinen sisältö käsitellään nykytiedon mukaan pääasiallisesti vasemmalla aivopuoliskolla, ja puheen tunnesisältöä näytetään tulkittavan etenkin oikeanpuoleisella ohimolohkolla ja oikeanpuoleisen otsalohkon takaosissa. Akustinen tunneilmaisuus herättää neuraalisia vasteita myös aivojen vanhemmissa osissa, kuten manteliumakkeessa. Koska puhe on kehittynyt vasta kommunikatiivista informaatiota sisältävän affektiivisen äänellä viestimisen jälkeen, on oletettavaa, että emotionaalisen äänenkäytön neuraalinen perusta käyttää hyväkseen aivojen vanhempia osia. (Belin, Fecteau & Bedard 2004; Nummenmaa 2006; Purves ym. 2013; Tiitinen & May 2006.)

Musiikin järjestelmällinen prosessointi, musiikillinen syntaksi³, on paikallistettu otsalohkojen etuosaan alueille, jotka ovat joko aivan puheen käsittelyyn erikoistuneiden alueiden vieressä, kuten Brockan alue, tai osittain jopa päällekkäisiä niiden kanssa. Nämä alueet aktivoituvat riippumatta siitä, onko kuulija saanut musiikkikoulutusta. Musiikin semanttiseen käsittelyyn osallistuvat Wernicken alueet ohimolohkojen takaosassa. Pikkuaivoilla taas on tärkeä rooli pulssin⁴ hahmottamisessa sekä siinä, koemmeko musiikin miellyttävänä. (Levitin 2006.) Pikkuaiivot liitetään myös emootiokäyttäytymiseen, sillä pikkuaivoista on vahvat yhteydet manteliumakkeeseen, joka liitetään kykyyn muistaa emotionaalisia tapahtumia, sekä otsalohkoille, jossa taas tapahtuu suuri osa tietoisesti suunnitellusta toiminnasta ja impulssikontrollista. Sisäkorvasta tuleva aisti-informaatio kiertää myös osittain pikkuaivojen kautta. (Hämäläinen ym. 2006; Levitin 2006; Purves ym. 2013.) Emotionaalinen kokemus musiikissa näyttäisi aktivoivan voimakkaasti aivoalueita, jotka yhdistetään palkitsemis-, motivaatio- ja vireysjärjestelmiin. Näihin alueisiin kuuluvat manteliumakkeen lisäksi ventraalinen aivojuovio, keskiaivot, talamuksen mediaalinen tumake sekä joitain otsalohkon alueita. (Levitin 2006.)

Puheella ja musiikilla näyttäisi olevan joitain samoja neuronireitityksiä, joskin ne toimivat osittain myös toisistaan erillisinä (Levitin 2006; Purves ym. 2013; Tervaniemi 2006). Kun musiikkia kuunnellaan keskittyen sen struktuuriin, otsalohkon vasemmalla puolella sijaitseva puheen ymmärtämiseen liittyvä Brodmanin alue 47 aktivoituu. Tämän lisäksi aktivaatiota on havaittavissa myös vastaavalla alueella aivojen oikealla puolella. (Levitin 2006; Tervaniemi 2006.) Kun puheen struktuurin ymmärtämiseen siis käytetään vain vasenta aivopuoliskoa, musiikin

³Syntaksi on laajassa mielessä säännöstö jonkin kielen muodosta. Se määrittää mitkä ilmaukset ovat sallittuja kyseisessä kielessä eli ehdot sille, milloin jokin ilmaus on kielen X ilmaus.

⁴Pulssilla tarkoitetaan musiikista puhuttaessa musiikkikappaleen perussykettä, joka toistuu tasaisena läpi kappaleen.

struktuuria käsitellään molemmilla aivopuoliskoilla samanaikaisesti (Levitin 2006; Purves ym. 2013; Tervaniemi 2006). Musiikki saa aikaan samankaltaisia tunnetiloja kuin kielellinen ilmaisu, mutta se on luonteeltaan epäspesifimpää kuin puhe. Toisin kuin puhe, musiikki aktivoi voimakkaammin primitiivisempiä aivonosia ja pääsee kaiketi siksi helpommin käsiksi ihmisen perimmäiseen olemukseen. (Levitin, 2006)

Siegrwart ja Scherer (1995) havaitsivat oopperalaulun akustisia parametrejä ja laulettuun tunteen tunnistamista käsitelleessä tutkimuksessaan, että laulajat sekä laulavat samaa tunnetta erilaisin akustisin parametrein että kuulijat saattavat tulkita esitetyn tunteen monena eri tunteena. Tutkijat havaitsivat myös, että laulajalle ominainen äänenväri vaikuttaa äänelle annettuun valenssiin. (Siegrwart & Scherer 1995.) Rytmimusiikin puolella hyvä esimerkki äänenlaadun sopivuudesta tiettyjen kappaleiden tulkintaan löytyy jazz-laulajien Billie Holliday ja Ella Fitzgerald repertuaarista, joista ensimmäinen profiloitui kärsimyksen tulkiksi ja jälkimmäisen erikoisalaa olivat iloiset hyvän mielen kappaleet. Brown, Rothman ja Sapienza (2000) havaitsivat ammatillisesti koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välisiä eroja tutkiessaan, että yksilön tunnistaa helpommin laulu- kuin puheäänestään (Brown, Rothman & Sapienza 2000). Tästä näkökulmasta katsottuna voitaisiin ajatella, että kuulija mieltäytyessään johonkin äänenlaatuun tunnistaa sen kontekstista riippumatta miellyttäväksi ja asettaa sille myönteisen valenssin, joka saattaa taas osaltaan vaikuttaa laulajan kykyyn indusoida tunteita kuulijassaan.

2.3.3 Äänenlaatu ja sen vaikutukset emotioviestintään

Suuri osa siitä mitä tiedämme äänenlaadusta, on auditiiviseen tietoon nojaavaa perimätietoa. Tämä pätee sekä puheeseen että lauluun. Etsimme sellaisia laadullisia tekijöitä, jotka ovat selvästi korvin kuultavissa mutta joita on vaikeaa pukea sanoiksi. Koetamme tuottaa ääntä laadukkaasti ja onnistummekin siinä käyttäen apunamme korviamme, tietoja ääni-instrumentin toiminnasta ja subjektiivisia fyysikaalisia tuntemuksia. Onnistumme tuottamaan ja tunnistamaan hyvänlaatuista ääntä jopa kulttuurirajojen yli. Äänenlaadun sanallinen kuvaaminen sen sijaan ontuu. Äänenlaatu kielellisesti kuvattaessa kulttuurirajat tulevat esiin. Termistö vaihtelee sekä maantieteellisesti, kulttuurisesti että sosiaalisen statuksen mukaan. Asiantuntijalla on eri termit kuin naiivikuulijalla, asiantuntijat Amerikassa käyttävät termejä eri tavalla kuin kollegansa Venäjällä. Termistöön vaikuttaa suuresti myös se, minkä alan asiantuntijasta on kyse. Kulttuurieroista johtuen estetiikan taju on mannerten välillä erilainen, kun äänenlaatu tulkitaan erilaisista viitekehyksistä käsin.

Äänenlaadulla viitataan yksilön karakteriseen tapaan värittää ääntä akustisesti (Laver 1980). Toisin sanoen äänenlaatu on se tapa, jolla yksilö habituaalisesti käyttää artikulaatio- ja fonaatioelimiään. Äänenlaatua kuvataan usein termeillä vuotoinen, kireä, karhea, nasaalinen. Äänenlaatu perustuu ääniraon ja sen yläpuolisen ääntöväylän toimintaan. Siihen vaikuttavat äänihuulisulku, äänihuulten symmetrisyys, kurkunpään lihasjännitykset, ääntöväylän koko ja muoto sekä se, kuinka paljon ääntä karkaa ulos nenästä. Totuttua äänenlaatua voi muuttaa vaihtamalla äänihuulisulun astetta ja yläpuolisen ääntöväylän asetuksia. Äänenlaatu muuttuu myös tunnetilan aikana tunteen aiheuttamien psykofyysisten muutosten myötä. Äänenlaatua kuvaava termistö on moninainen ja kaikkea muuta kuin yksiselitteinen. Tunnistamme erilaiset äänenlaadut hyvin, erotamme mm. ystävämme äänen puhelimessa ilman visuaalista havaintoa, mutta meillä ei ole yhdenmukaista termistöä kuvaamaan äänenlaadun vivahteita. (Laver 1980, Scherer 1986, Titze 2010.) Äänenlaatu määritellään aina suhteessa normiin, jota kutsumme neutraaliksi. Neutraali ei tässä yhteydessä kuitenkaan tarkoita mitään yleismaallista ja kaiken kattavaa neutraalia, vaan neutraalin tilan ominaisuudet täytyy äänenlaatua kuvatessa suhteuttaa yksilöstä toiseen yksilön anatomisten ja fysiologisten ominaisuuksien perusteella. (Laver 1980.) Neutraalia tilaa voisi kuvailla fysiologisten ominaisuuksien kautta seuraavalla tavalla:

- huulet eivät ole törröllä eivätkä taaksepäin vedettyinä
- kurkunpää ei ole kohotettuna eikä laskettuna
- kielen kanta ei ole työntynyt eteenpäin, eikä vetäytynyt taaksepäin
- nielun seinämät eivät kuroudu kiinni päin niin, että se häiritse ääntöväylän toimintaa
- leuka ei ole liian kiinni tai liian auki
- nenäportti on auki vaan nasaaleissa äänteissä
- äänihuulivärähtely on tasaisen periodista
- äänihuulivärähtely toimii optimaalisella ilmanpaineella
- äänihuulivärähtelyssä ei ole korvin havaittavaa kitkaa
- äänihuulet sulkevat tasaisesti ja tehokkaasti koko matkaltaan
- koko ääntöelimistön lihastonus ei ole liian korkea eikä liian heikko. (Laver 1980.)

Fysiologisten muuttujien perusteella Titze (2010) on ehdottanut seuraavaa äänenlaatuja kuvailevaa termistöä:

Taulukko 3: Äänenlaatuja kuvaileva termistö Titzen mukaan (Titze 2010, 41)

Äänenlaatu	Kuulovaikutelma	Fysiologinen tai akustinen osatekijä
vuotoinen	Ilmavirtauksen suhinaa sekoittuu ääneen	Kurkunpään lihakset sulkevat äänirakoa löysästi
peitetty	Mumiseva, vaimennettu, kuin pitäisi kättä suun edessä, kun puhuu	Huulet eivät liiku riittävästi, kurkunpää saattaa olla laskettu, jolloin ääntöväylän kaikki resonanssitajuudet laskevat
nariseva	Nariseva ovi	Äänihuulten epäperiodinen värähtely, joka tuottaa subharmonisia osasäveliä
Käheä, raspi	Karhea, raapiva ääni, johon on sekoittunut paljon hälyä	Yhdistelmä äänihuulten epäsäännöllistä värähtelyä ja äänihuulten ja taskuhuulten välissä syntyvää hälyä
puristeinen	Hyvin tiivis, usein pistäväkin äänenlaatu	Äänihuulia puristetaan yhteen (liian) tiiviisti, jolloin niiden välistä pääsee vain vähän ilmaa
resonoiva	Helppo, hyvin kantava	Hengityksen energia muuttuu tehokkaasti akustiseksi energiaksi
helisevä	Kilisevä (vrt. puheammattilaiset ja laulajat)	Kurkunpään eteison telon resonanssi, joka tuottaa energiahuipun 2500–3500 Hz välille
karhea	Epätasainen ääni	Äänihuulet värähtelevät eri tahdissa
pinnistetty	Äänentuotto kuulostaa todella vaikealta	Kurkunpään seudulla liikaa energiaa, kaulan lihakset toimivat liiallisesti ja koko kurkunpää voi puristua kokoon
Nenäsointinen (twangy)	Terävä, pistävä ja kirkas ääni	Kurkun takaosa ahdas
haukotuksenomainen	Laatu muistuttaa äänentuottoa haukotuksen aikana	Kurkunpää on laskettuna alas ja nielun takaosa on väljä

Näiden Titzen ehdottamien laatuojen lisäksi mukaan on vielä hyvä liittää ainakin nasaali äänenlaatu, jossa ilma karkaa nenästä myös muissa kuin nasaaleissa äännteissä.

Äänenlaatu välittää monipuolista tunneinformaatiota erilaisista tunteista, tuntemuksista ja yleistyneistä tunnetiloista (esim. depressio). Lisäksi äänensävyllä on suora yhteys siihen, miten äänenkäyttäjä suhtautuu keskustelukumppaniinsa, keskustelun sisältönä olevaan aiheeseen ja keskustelutilanteeseen yleisesti. Kuulija nappaa keskustelukumppaninsa äänensävyistä siis paitsi varsinaisen tunteen (kuten ilo, viha, suru) myös sellaisia puhujaan liittyviä attribuutteja, jotka kertovat puhujan senhetkisestä tasapainotilasta (onko puhuja stressaantunut, rento, kyllästynyt). Lisäksi kuulija arvioi puheen prosodiikasta sen, millainen puhujan asenne on käsillä olevaan tilanteeseen: näkeekö hän tilanteen virallisena, kiinnostavana, tuttavallisena tms. (Gobl & Ni Chasaide 2003.)

Koska emootiot aiheuttavat fysiologisia muutoksia hengityselimistön, kurkunpään lihasten ja ääntöväylän lihastonuksessa, ne kuullaan niin puhe- kuin lauluäänessäkin äänen laadullisina muutoksina. Esimerkiksi epämiellyttävät ärsykkeet (kuten sellaiset tapahtumat, joita saattaisi esiintyä vihan tunteen heräämisen yhteydessä) aiheuttavat nielun kuroutumista ja jännittymistä sekä ääntöväylän lyhenemistä, joka nostaa ensimmäistä formanttia ja tiivistää ylempiä formantteja lähemmäs ensimmäistä (Guzman ym. 2012). Esittävässä taiteissa tällaisia fyysisiä muutoksia voidaan imitoida muuttamalla ääntöväylän asetuksia, hengitystekniikkaa tai äänihuulten adduktio/abduktioastetta.

Äänilähteellä on tärkeä merkitys äänenlaadusta puhuttaessa. Hyperfunktionaalinen ääni yhdistetään herkästi vihan, pelon ja ilon tunteisiin ja hypofunktionaalinen vastaavasti suruun (Gobl & Ni Chasaide 2003). Vastaavanlaisia tuloksia on saatu myös Suomessa, kun Laukkanen ym. (1996, 1997) tutkivat äänentuoton fysiologisia muutoksia eri tunnetiloissa. Heidän tutkimuksissaan vihalle oli tyypillistä kireä äänenkäytön tapa, joka näkyi lyhyempänä äänihuulten aukioloaikana äänihuulten värähtelysyklissä. Vastaavasti surun, yllätyksen ja innokkuuden tunteissa äänihuulten aukioloajan arvo suureni ja glottaalivinouman (glottal skew) arvo pieneni. Tämä viittaa hypofunktionalisempaan äänenkäyttöön. Toisin sanoen näissä tunteissa äänihuulet ovat enemmän erillään toisistaan äänihuulisyklin aikana, ja äänipulssin muoto viittaa siihen, että äänihuulet lähenevät ja loittonevat toisistaan melko symmetrisesti. (Laukkanen ym. 1996, 1997) Tutkimus on osoittanut, että äänenkorkeus ja muut äänenlaadulliset tekijät voivat sekä toimia melko itsenäisesti toisistaan riippumatta ja toisaalta muuttua yhtäaikaaisesti niin, että tietyillä äänenkorkeuksilla on tietty niille ominainen äänenlaatu (vrt. rintarekisteri – falsetti) (Gobl & Ni Chasaide 2003; Laukkanen 1997).

Laulutaiteessa äänenlaadun taitava reaaliaikainen muuntelu on välttämätöntä taiteen tekemisen näkökulmasta katsottuna. Laulamisen perustekniikka keskittyy neutraalin tilan löytämiseen: 1) Miten ääni toimii optimaalisesti yksilön anatomisiin ja fysiologisiin ominaisuuksiin nähden. 2)

Miten ääni saadaan kuulumaan ilman valtavaa energian kulutusta, niin että kudosvaurioiden mahdollisuus saadaan minimoitua ja että energiaa käytetään niin paljon, että ääni kantaa mahdollisimman hyvin. Perustekniikan hallitseminen ei kuitenkaan riitä, kun puhutaan taiteen tekemisestä. Rytmimusiikin taiteelliseen esittämiseen kuuluu perustekniikan, musiikillisen kompetenssin ja monien muitten osatekijöiden lisäksi olennaisena osana äänenlaadun muuntelun taito. Äänenlaadun muuntelulla pyritään teknisen kikkailun lisäksi usein ilmaisemaan erilaisia tunnesisältöjä musiikissa. Ääneen saatetaan lisätä narinaa kuvaamaan riipaisevaa tuskaa tai ääntä saatetaan muuntaa peitetyn ja haukotuksenomaisen äänenlaadun suuntaan kun, halutaan oikein muhkeaa ja mahtipontista soundia. Nenäsointista (twangy) ääntä käytetään mm. country-musiikissa, ja vuotoista ääntä kuulee usein folk/pop-musiikissa. Joskus erikoisia äänenlaatuja lisätään lauluääneen vain koristeeksi, kuten särö-äänet (raspi) rock-tyyleissä. Äänenlaadun reaaliaikainen muuntelu on kuitenkin hyvä keino lisätä esitettävään kappaleeseen musiikillisen sisällön lisäksi jotain ekstraa, ja taitavat laulajat käyttävät tätä mahdollisuutta nimenomaan korostaakseen hienovaraisesti kappaleen emotionaalista sisältöä.

3 TUNNEILMAISUN OPETUS

Äänenkäytön koulutusta ohjaavat havaintoon perustuvan motorisen oppimisen lainalaisuudet. Motorisen oppimisen nähdään olevan harjoittelun tai altistuksen jälkeen tai aikana tapahtuva päättelyyn pohjaava prosessi, joka johtaa suhteellisen pysyviin muutoksiin ihmisen toimintatavassa: tässä tapauksessa yksilön tavassa käyttää ääntään (Titze & Verdolini Abbot 2012). Näin ollen esim. tunneinformaatiota sisältävässä laulussa yksilö käyttää ääntään pohjaten laajasti henkilökohtaisiin muistiedustuksiinsa kyseessä olevasta tunteesta ja niistä äänenkäytön tavoista, jotka mahdollisesti sopivat tähän tunteeseen. Oppiminen tässä kontekstissa viittaa siihen, että tietyt mielensisäiset prosessit esiintyvät suuremmalla todennäköisyydellä harjoittelun tai altistuksen jälkeen. Tieteellisessä mielessä voimme tutkia oppimista ennen-jälkeen-jatkumolla vertailemalla tuloksia ennen opetusta ja opetuksen jälkeen. Näin voisimme ajatella, että tunneilmaisun opettamista voidaan mitata nauhoittamalla ääntä ennen ja jälkeen opetussession. On kuitenkin tärkeää pitää mielessä, että väliaikaiset muutokset äänen akustisissa parametreissa, jotka saattavat esiintyä opetuksen yhteydessä esimerkiksi tutkimustarkoituksissa pidetyssä eristetyssä oppimistilanteessa, eivät suoraan indikoi oppimista. Oppimiseen liittyy suhteellisen vakaat muutokset suorituksessa mitattuna pitkällä aikavälillä. Täten äänenkäytön oppimista ei tulisi tutkia vain mittaamalla äänen akustisia parametreja ennen ja jälkeen oppimistilanteen, vaan tutkimukset pitäisi aina toteuttaa joko pitkäaikaistutkimuksina tai vaikuttavuustutkimuksina (Titze & Verdolini Abbot 2012).

Omassa työssäni laulupedagogina opetan tunneilmaisua tai tulkintaa sekä kognitiivisella tasolla mm. teksti- ja tunneanalyysin keinoin että kehollisin harjoituksin mm. pyrkimällä vaikuttamaan vireystilaan manipuloimalla kehon lihasjännitystä tai hengitystä. Hermoston toiminnan kaksisuuntaisuus näkyy työssäni pedagogina ja taiteilijana niin, että esityksessä käytettävää tunnetta voidaan synnyttää sekä kognitiivisesti keskushermostolta ääreishermostolle että toiminnallisesti ääreishermostolta keskushermostolle. Molemmat toimintamallit saattavat auttaa esiintyjää sekä rekonstruoimaan että välittämään tunnetiloja.

3.1 Keholliset harjoitukset

Keholliset emootioharjoitukset perustuvat ajatukseen siitä, että keho voi tuottaa emootioita myös ääreishermostolta keskushermostolle. Tämä idea voidaan pohjata mm. James-Lange-takaisinsyöttöteorialle, jonka mukaan emootioiden ja kehon reaktioiden välillä on deterministinen yhteys ja niitten kausaalisen yhteyden vuoksi emootioita ei voida tuntea kehollisten reaktioiden puuttuessa (Purves ym. 2013). Tällaiseen bottom-up-tyyppiseen lähestymistapaan (ääreishermostolta keskushermostolle) voidaan lukea mm. hengitystekniikan manipulointi ja asentokontrolli.

3.1.1 Hengitystekniikan manipulointi

Pettersenin ja Bjørkøyn (2009) hengitystekniikkaa emotionaaliossa äänenkäytössä selvittäneessä tutkimuksessa kävi ilmi, että klassisen musiikin laulajat käyttävät vatsalihaksiaan eri tavalla tunteella laulaessaan kuin neutraalisti laulaessaan. Tutkimuksessa selvisi, että emotionaalisen stimuluksen käyttäminen lauletaessa lisää alempien lateraalisten vatsalihasten aktiivisuutta. Vatsalihaksia käytetään laulussa ilmanpaineen säätelyyn, jotta fonaatio mahdollistuisi. Lihasten aktiivisuustaso siis nousee, kun keuhkot tyhjenevät. Toisin sanoen lihasaktiivisuus lauletaessa korreloi negatiivisesti vartalon luontaisen kokoon painuvan liikkeen kanssa ja tässä korrelaatiossa havaittiin eroja lauletaessa emotionaalisen ärsyksen kanssa kuin ilman ärsykettä (neutraalisti). (Pettersen & Bjørkøy 2009.)

Hengitys on äänen energiaa. Ilman energiaa äänen fysiologiset komponentit eivät pysty toimimaan. Energian määrä sääntelee myös sitä, millä intensiteetillä ääni toimii. Toisin sanoen se millä tavalla yksilö hengittää, voi vaikuttaa siihen, miltä hänen äänensä kuulostaa. Pettersenin ja Bjørkøyn tutkimus saa tukea käytännön laulu- ja draamaopetuksesta, jossa tyypillinen tapa opettaa tunneilmaisua on huomion vieminen hengitystekniikkaan. Vihaista tunnetta voi yrittää hakea esim. tihentämällä hengityssykliä ja nostamalla hengitystä rintakehähengityksen suuntaan, iloa taas voi hakea syventämällä hengityksen syvähengitykseksi ja avaamalla vartaloa. Muutokset kehon käytössä vaikuttavat ääneen monella tavalla, ja hengitystekniikan modifiointi tunteenmukaisesti on yksi tapa muuttaa kehon toimintaa vastaamaan esityksen tarpeita.

Muun muassa Catherine Fizmaurice (1997) käyttää työssään menetelmää, jossa hän yrittää yhdistää autonomista ja somaattista hermostoa toimimaan hengityksen tasolla ilmaistavan tunteen mukaan. Hän pohjaa ajatuksensa autonomisen hermoston vaikeasti kontrolloitaviin ominaisuuksiin voimakkaissa tunnetiloissa tai fyysisen epätasapainotilan aikana. Näitä ominaisuuksia ovat muun muassa vihaisena täriseminen, suruun liittyvä voimattomuuden tunne (vapina) ja kylmästä

tutiseminen. Kun näitä ominaisuuksia halutaan yhdistää taiteelliseen äänenkäyttöön, henkeä sekä haukataan että päästetään ulos ajatus edellä. Näin ollen esimerkiksi surullisen mielentilan hengitys saattaisi olla sisäänpäin katkonainen ja hieman pinnallinen ylävartalopainotteinen hengitys, jota seuraava ääni on heikko ja tärisävä. Riemullinen sisäänhengitys saattaisi taas vastaavasti olla lantionpohjassa asti tuntuva syvähengitys, jota seuraa voimakas ja kantava ääni. Oppilaan kanssa voidaan pohtia, minkälainen hengitys sopisi minkälaiseen tunnetilaan. (Fizmaurice 1997.)

3.1.2 Asentokontrolli

Usein ihmisen ulkoisesta olemuksesta voi nähdä, millä tuulella hän on. Rakastuneet liihottavat katukiveyksen yllä silmät sädehtien ja posket rusottaen, ja synkkyyteen taipuvaiset käpertyvät seinänvieriin ja välttävät katsekontaktia. Emootioiden kokeminen kehollisesti ilmenee myös lingvistiksi ilmaistuna, kuten: ”mulla on perhosia vatsassa; olen niin vihainen, että räjähdän; en pysy housuissani” (Fizmaurice 1997). Tunteiden kehollista perustaa voidaan käyttää opetustilanteissa hyväksi muokkaamalla asentoa tunteen mukaiseksi. Lähes kaikkiin tunnetiloihin liittyy muutoksia ylävartalon alueella johtuen hengitysrytmin ja sydämen lyöntitiheyden muutoksista eri tunnetilojen välillä. Jotkut tunteet kuitenkin ovat aktiivisempia kuin toiset (esim. ilo – suru). Ryhti vaikuttaa tunnetilojen ilmaisemiseen, ja opetustilanteessa sitä voi tietoisesti huonontaa tai kohentaa. Lisäksi käsien ja jalkojen aktiivisuutta voi säädellä (esim. vihassa nyrkkiin puristetut kädet, surussa voimattomat jalat) ja täten vaikuttaa välillisesti äänentuottoon. Asentokontrollin avulla työskenteleminen pohjaa pitkälti stanislavskilaiseen näyttämötaiteen perinteeseen, jossa näyttelijä hyväksyy tunteen totuudellisuuden ja pyrkii kuvaamaan sitä koko kehollaan (Merlin 2007). Kun keho asettuu tunteen mukaisesti, mentaalisia representaatioita tunteesta on sekä helpompi etsiä mielen syövereistä että hallita.

Fónagy (1981) havaitsi analyysin ja kokeellisten tekniikoiden avulla, että kehon toiminnan karakteriset sävyt vaikuttavat myös äänenmuodostukseen. Äänenkäyttäjän psykologiset prosessit vaikuttavat äänentuottomekanismiin liikuttamalla hermoston toiminnan vaikutuksesta hienovaraisesti myös äänentuottoelimistön lihaksistoa. Esimerkiksi vihan tunteeseen yleisesti liittyvä kehollinen jännitys ja nykivät liikkeet heijastuvat myös kurkun alueelle kiristäen ääntä ja tehden sen hyvin aksentoiduksi. (Fonagy 1981.) Äänen voimistaminen hyökkäävän vihaissa tunnetiloissa korreloi sekä kurkun jännittymisen että puolustukseen käytettävän kehon laajenemisen kanssa. Ilon tunteeseen liittyvä hymyily taas virittää formanttifrekvenssejä ylöspäin (Darwin 1872; Murray & Arnott 1992; Niedenthal ym. 2006). Hiljattain tehty suomalaistutkimus on osoittanut, että tunteet kuten viha, suru tai ilo pystytään asettamaan topografisesti kehokarttaan.

Tutkimuksessa, jossa tutkittiin perustunteita, näytti siltä, että tunteen liittäminen tiettyyn kehonosaan olisi universaalia. Ihmiset siis tunsivat ainakin perustunteita samassa kohdassa kehoaan riippumatta maantieteellisestä sijainnistaan tai kulttuurieroista (HS 11.3.2014).

3.2 Kognitiiviset harjoitukset

Emootio ohjaa kognitiivista toimintaamme, ja se voi vaikuttaa siihen myös suoraan. Esimerkiksi oppimista tutkittaessa on havaittu, että ihmiset oppivat asioita paremmin, jos niihin lisätään opetteluvaiheessa emotionaalista merkitystä. Emotionaalisen merkityksen saaneet asiat myös muistetaan paremmin. (Korhonen 2006; Nummenmaa 2006.) Emootiotutkimuksessa tyypillinen koemenetelmä on sellainen, jossa koehenkilön tunteita pyritään aktivoimaan pyytämällä häntä palauttamaan mieleensä sellaisia tilanteita, joissa hän on kokenut jotakin tiettyä tunnetta. Tällaisen menetelmän käyttö edellyttää sitä, että tutkija on hyväksynyt ajatuksen siitä, että muistiin pystytään säilömään informaatiota myös tunnetiloista.

Tällaista mallia edustaa mm. Bowerin vuonna 1981 kehittämä emootioiden assosiaatioverkko-malli (*associative network model of emotion*), jonka mukaan emootiot toimivat eräänlaisina informaation keskusyksiköinä. Näihin yksikköihin kiinnittyy toisia yksiköitä, jotka edustavat asioita tai tapahtumia, joihin kyseinen tunne liittyy. Näitä voivat olla esimerkiksi menneet tapahtumat, jolloin kyseinen tunne on esiintynyt, tunteen sanalliset ilmentymät ja tunteeseen liittyvät fysiologiset ilmiöt, kuten käyttäytymismallit. Tämän mallin mukaan emootion kokemus aktivoi sen keskusyksikköä muistissa, joka taas aktivoi siihen liittyviä yksiköitä näin voimistaen tunteen uudelleen kokemisen mahdollisuutta. (Niedenthal ym. 2004.) Cannonin ja Bardin väliaivoteoria tukee tätä ajattelumallia. Väliaivoteoria näkee tunteet ja niiden nostattamat keholliset tuntemukset aivoissa tapahtuvana paralleeliprosessointina, jossa väliaivoihin talamukseen tuleva emotionaalinen ärsyke lähetetään yhtä aikaa neokorteksille, jossa niistä muodostetaan tietoisia emootion kokemuksia, sekä hypotalamuksen kautta muulle keholle, jossa ärsykkeet herättävät kehollisia vasteita. Tämä teoria korostaa informaation prosessoinnin ja autonomisen hermoston yhteyttä. (Purves ym. 2013.)

Edellä mainitun tyypisiin teorioihin perustuu laulunopetuksessakin laajalti käytetty mielikuvaharjoittelu. Mielikuvat laulupedagogian välineenä ovat lempeä ja ihmisen fysiologian ja hermoverkon toiminnan kannalta luonnollinen tapa opettaa. Mielikuvat auttavat tietoista mieltä aistimaan kehon toimintoja ja toisaalta palauttavat keskushermostolta ääreishermostolle tietoisesti konstruoituja esteettisiä ja kinesteettisiä malleja. Nähdäkseni laulaminen perustuu mielikuvavirtojen aiheuttamaan edestakaiseen liikkeeseen hermoverkossa. Hermoston toiminnan

tietoinen aistiminen tapahtuu mielikuvien avulla. Hermosto toimii tietoisessa kontrollissa niin ikään mielikuvien avulla. Näin ollen voidaan ajatella, että laulaminen tapahtuu mielikuvavirtausten avulla ja että laulamista ei voida opettaa ilman mielikuvien apua. (Hakanpää 2009.)

Vaikka mielikuvien avulla työskentely on kautta aikojen ollut keskeinen opetuksen väline esittävässä taiteissa, esiintyy niiden käytön hyödyllisyydestä myös eriäviä mielipiteitä. On esitetty, että proseduraalinen muisti ja motorinen oppiminen eivät vaadi aiemmin opittujen taitojen tietoista käsittelyä (Titze & Verdolini 2012, Verdolini 1997). Uusien taitojen oppimiseen tarvitaan kuitenkin huomion suuntaamista käsillä olevaan tehtävään (Verdolini 1997). Jos huomio on suunnattuna erilaisiin mielikuviin ja kognitiivisiin malleihin laulamisesta, laulamisen opettelu saattaa pahimmassa tapauksessa jopa estyä kokonaan, jolloin opetellaan epähuomiossa mielikuvaa eikä laulamista.

Teksti- ja tunneanalyysiä tehtäessä mielikuvia ja mielikuvitusta käytetään runsaasti. Usein laulun ympärille rakennetaan kokonainen pieni maailma henkilöahmoineen, historioineen ja tulevaisuuden näkymineen. Tunneilmaisulle annetaan merkityksiä tarinallisuuden kautta. Tarinoihin haetaan syvyyttä oman elämän tapahtumista peilaamalla omia tunnekokemuksia käsillä olevaan laulutekstiin. Tällaisessa työskentelytavassa ajatukset ja huomio ovat suuntautuneet johonkin muuhun kuin itse laulamiseen sinänsä. Empiria on osoittanut tällaisen työskentelytavan tehokkaaksi joittenkin yksilöiden kohdalla, mutta kaikille tämä ei sovi. Joillekin yksilöille mielikuvittelu on äärettömän vaikeata ja turhauttavaa. Toisaalta mielikuvia voi kuitenkin käyttää myös hyvin konkreettisella tavalla. Yksi esimerkki tällaisesta konkreettisesta mielikuvien käytöstä on tunneilmaisun sanoittaminen. Opettaja voi pyytää oppilasta kuvailemaan, miltä vihainen/iloinen/surullinen ihminen näyttää, ja kuvailemaan, miltä vihainen/iloinen/surullinen ihminen kuulostaa. Opettaja voi pyytää oppilasta kuvittelemaan tunteen kehoon: Missä se tuntuu? Miltä tuntuu jaloissa? Käsissä? Vatsassa? Onko painava-kevyt? Onko liikkuva-stabiili? Miltä tuntuu kurkussa? Tällainen muistiin perustuva tunnetyöskentely saattaa auttaa oppilasta erottelemaan tunteista joitakin ominaispiirteitä, joita sitten voi edelleen yrittää ilmentää laulaessa.

3.3 *Mallioppiminen ja peilineuronit*

Laulutekniikkaa opetetaan pääsääntöisesti ”neutraaltilassa”, jolloin kognitiivinen vastaanottokyky ei ole vääristynyt tai häiriintynyt emotionaalisen taakan vuoksi. Tulkintaa opetetaan mm. tekstiä ja musiikkia analysoimalla, selittämällä vapaamuotoisesti laulettavan laulun sanomaa ja tarkastelemalla ilmaisullista äänenkäyttöä traditionaalisesti ja nykyisten käsitysten mukaan sekä karakterien kautta. Varsinaista tunnetyöskentelyä käsitellään nykyisellään suomalaisessa

lauludidaktiikassa melko vähän, vaikka musiikki abstraktina taidemuotona on ensisijaisesti primääritunteisiin vetoavaa. Pedagogisissa tilanteissa tunnetyöskentelyä tehdään sekä esittävistä taiteista ammentavin harjoituksin että ”näyttämällä eteen”. Eteen näyttämisen pedagogiikkaa voidaan perustella peilineuronien toimintatavalla.

Peilineuronien löytyminen 1980- ja 1990-lukujen taitteessa mullisti oppimisteoriat ja antoi osaltaan selityksen mm. tunneresonanssille. Peilineuronit ovat lyhyesti sanottuna hermosoluja, jotka reagoivat sekä omaan toimintaan että samaan toimintaan silloin, kun jonkun muun havaitaan tekevän sitä (Tiippana 2006). Rizzolatti ja Arbibi (1998) löysivät peilineuroneita Brocan alueelta, johon puheen tuottaminen yleisesti yhdistetään, ja todistivat myöhemmin, että kädellisillä, linnuilla ja ihmisillä on peilineuroneita, jotka aktivoituvat sekä jotakin tehtävää suoritettaessa että vain tarkkailtaessa, kun joku muu suorittaa tehtävää. Niiden tehtävänä on auttaa ymmärtämään muiden toimintaa ja sen tavoitteita. (Rizzolatti ja Arbibi 1998.) Vuonna 2006 Valeria Gazzola löysi peilineuroneita liikeaivokuoren suun liikkeitä kontrolloivalta alueelta, kun ryhmä koehenkilöitä *kuunteli* koeolosuhteissa omenan syöntiä. Myös apinoilla on löydetty soluja, jotka antavat vasteen, kun se rikkoo pähkinöitä, kun se näkee jonkun toisen rikkovan pähkinän ja kun se kuulee pähkinän rikkoutumisesta kuuluvan äänen. (Kohler ym. 2002.)

Peilineuronit toimivat siis moniaistisesti. Kohlerin löytämät audiovisuaaliset peilisolut saattavat selittää äänen kautta tapahtuvaa tunneresonanssia mm. konserttitilanteissa, joissa esiintyjä esiintyy yleisölle tuntemattomalla kielellä. Aivomme yrittävät jatkuvasti selvittää, miten ääntä luodaan valmistautuen toistamaan signaalin kommunikaatitarkoituksessa. (Hari 2006; Tiippana 2006.) Kommunikaatiossa peilineuronit aktivoituvat sekä tuottaessamme että havainnoidessamme ääntä. Aivotuotannon näkökulmasta puhesignaalin tuottamisen ja analysoinnin järjestelmät ovat ainakin osittain päällekkäisiä, eikä niiden aktivoimiseksi välttämättä tarvita edes akustista signaalia, sillä pelkkä mielikuva äänen tuottamisesta riittää aktivoimaan mainitut hermosolujoukot. (Hari 2006; Levitin, 2006; Tervaniemi 2006; Tiitinen & May 2006.) Eteen näyttäminen ja liioitellusti eteen näyttäminen pyrkii siis aktivoimaan samankaltaisia vasteita oppilaassa ja täten nopeuttamaan oppimisprosessia.

4 ÄÄNEN AKUSTISET PARAMETRIT

Ääni on fysikaalinen ilmiö, joka kuljettaa sekä energiaa että informaatiota jossain väliaineessa. Ääni on värähtelyä, ilmanpaineen vaihtelua ja kineettistä energiaa, ja sen teknisiin ominaisuuksiin lukeutuvat mm. taajuus, amplitudi, etenemisnopeus, aallonpituus, vaihe ja harmoninen sisältö (Lehtiranta 2004, 26). Akustinen informaatio ihmisäänessä syntyy, kun keuhkoista ulos virtaava ilma kulkee äänilähteen ja ääntöväylän läpi muokkaantuen ääniaalloksi. Äänihuulten periodinen, henkitorvea avaava ja sulkeva liike saa aikaan tietyllä taajuudella soivan äänen. Äänihuulitasolla ääni kuulostaa pelkältä pörinältä, koska äännön kaikki osasävelet ovat samanarvoisia. Pelkästään äänen perustaajuus ja äänihuulten adduktion voimakkuus määräytyvät äänihuulitasolla. Kulkiessaan ääntöväylän läpi ulkoilmaan ääniaalto muokkaantuu väylän asetusten mukaisesti puhe- tai lauluäänteiksi. Ääntöväylä toimii filtherinä, joka vahvistaa tiettyjä taajuuksia ja tukahduttaa muita. Voimistetut taajuudet, joita kutsutaan formanteiksi, riippuvat sekä ääntöväylän koosta että sen muodosta. Ääntöväylän muoto muuttuu jatkuvasti, kun liikutemme artikulaatioon tarkoitettuja anatomisia rakenteita. Näin saamme muodostettua puheessa ja laulussa tarvittavat vokaalit ja konsonantit sekä muokattua äänenlaatua niin, että se vahvistaa viestisisältöjä. (Belin ym. 2004; Sundberg 1987; Titze 2012.)

Akustista informaatiota tutkimalla voimme saada vastaavasti tietoa ääntöväylän asetuksista, äänilähteen toiminnasta sekä jossain määrin myös käytetystä hengitystekniikasta. Mittaustuloksia vertailemalla voimme löytää systemaattisesti esiintyviä piirteitä äänessä. Tällaisia saattavat olla esim. erilaiset akustisesti havaittavat äänen toiminnan häiriöt tai emotioviestinnän tyypilliset akustiset merkit. Mittaustulosten perusteella voidaan paitsi todentaa erilaisia äänessä kuuluvia ilmiöitä, myös suunnitella muun muassa pedagogisia lähestymistapoja äänen laadulliseen muokkaukseen. Akustiset mittaukset tehdään äänitetyistä ääninäytteistä käyttäen apuna erilaisia tietoteknisiä ohjelmia. Joissain tapauksissa akustista analyysiä voidaan tehdä myös reaaliaikaisesti mittaamalla.

Tässä tutkimuksessa akustisesta signaalista mitattiin lyhyistä [a]-vokaaliäännöistä formanttirakenteet, äänenvoimakkuus, alfa-ratio, signaali-kohina -suhde sekä äänen perturbaatiota laskemalla jitter- ja shimmer-arvoja. Nämä mittaukset kertovat siitä, kuinka hyvin ääni kantaa ja

millaisia resonanssiominaisuuksia (esim. millainen äänenväri) sillä on, kuinka kovaa ääni kuuluu, onko siihen sekoittunut hälyääniä, ja jos on, niin minkälaisia nämä hälyäänet ovat ja esiintyvätkö ne systemaattisesti.

4.1 *Yläsävelsarja, formantit ja spektri*

Ääni voidaan jakaa perustaajuuteen ja yläsävelsarjaan värähtelyominaisuuksiensa mukaan. Perustaajuudeksi kutsutaan kompleksisen (ääni-)aaltomuodon pisintä aaltoa, joka vastaa äänihuulten värähtelytiheyttä. Koska ihmisääni on periodista, ääneen syntyy kerrannaisia, joita kutsutaan yläsäveliksi. Havaitsemme taajuudet kuitenkin vain yhtenä äänenä, joka kuulokuvana vastaa perustaajuutta. Lisäksi ääntä voidaan luokitella säveliksi ja hälyksi. Hälyistä ei voida havaita selvää säveltasoa, ja niillä on epäharmonisia yläsäveliä. Laulu- ja puheäänissä kuulemme sekä säveliä että hälyä. (Sundberg 1981; Sundberg 1987; Suomi 1990.)

Yläsävelsarja nousee lauluäänessä hieman tärkeämpään rooliin kuin puheäänessä. Yläsävelsarjan soidessa mahdollisimman kuuluvasti ja kirkkaasti sekä samoilla taajuuksilla muitten instrumenttien kanssa (yhteismusisointitilanteessa) lauluääni kuulostaa kantavalta ja vireessä pysyvältä. Mikäli laulaja ei saa yläsävelsarjaa soimaan ääni kuulostaa herkästi tukkoiselta ja voimattomalta. Kun yläsävelsarja on harmoninen, osasävelet asettuvat perustaajuuteen nähden matemaattisesti siten, että ne ovat sen monikertoja. Näin ollen ensimmäinen harmoninen yläsävel asettuu perustaajuuteen nähden oktaavin päähän, seuraava kvintin päähän, sitä seuraava kvartin päähän jne. Jos ajatellaan, että perustaajuus olisi vaikkapa 100 Hz, niin sen monikerrat olisivat 200 Hz, 300 Hz, 400 Hz jne. Nämä monikerrat värähtelevät yhtä aikaa perustaajuuden kanssa muodostaen kompleksisen ääniaallon. Harmoninen yläsävelsarja syntyy, kun yläsävelsarja sisältää pelkästään harmonisia yläsäveliä. Harmoniset yläsävelet vaikuttavat olennaisesti äänen sointiväriin. Sointiväri erottaa eri yksilöt toisistaan; sointiväri eli äänenväri, on ominaisuus, jonka perusteella kaksi voimakkuudeltaan, korkeudeltaan ja kestoltaan samanlaista ääntä kuulostavat erilaisilta. (Sundberg 1987; Suomi 1990; Opiskele.com 2014.)

Yläsävelsarjan voimistumiseen ja sitä kautta äänenväriin vaikuttavat äänilähteessä tuotettu ääni sekä ääntöväylän muoto. Äänilähteen tasolla ääntä tuotetaan avaamalla ja sulkemalla äänirakoa. Tämän työn tekevät äänihuulet (yksinkertaistaen, sillä äänentuottoon osallistuu sekä hermosto että lihaksisto paljon laajemmalla skaalalla). Äänihuulet voivat toimia paljon energiaa käyttäen tai vähän energiaa käyttäen. Toisin sanoen ääripäissään ne voivat olla joko tiiviisti yhteen puristetut ja aueta vain vähän ääntöön, jolloin ääni kuulostaa kireältä ja puristeiselta, tai ne saattavat tuottaa hyvin hälypitoista ääntä niin, ettei äänirako missään vaiheessa kokonaan

sulkeudu. Yksilöllinen variaatio äänihuuliadduktion ja äänihuulten alapuolisen ilmanpaineen suhteissa on mittavaa, ja äänihuuliadduktiota voi myös tahallisesti muuttaa kireämmäksi tai vuotoisammaksi tilanteen mukaan (vrt. kuiskaus & huuto). Ääntöväylän muoto taas vaikuttaa äänilähteestä tulevaan ääneen siten, että matkallaan äänihuulista huuliin ennen kuin ilma ja sen paineenvaihtelut pääsevät reagoimaan atmosfääriseen ilmanpaineen kanssa, ääntöväylä vaimentaa tiettyjä taajuuksia ja vahvistaa toisia. Tällaisia voimistuvia taajuuksia kutsutaan nimellä formantti. Ääntöväylä siis resonoi⁵ tiettyjen taajuuksien kanssa paremmin kuin toisten.

Koska ääntöväylän muoto on muuttuva, myös ne taajuudet, joita ääntöväylä vahvistaa, muuttuvat riippuen siitä, mikä äänenkorkeus, mikä adduktion aste ja minkämuotoinen ääntöväylä kulloinkin on. Tämä vaikuttaa esimerkiksi siihen, minkä vokaalin kuulemme. Vokaalit ja konsonantit syntyvät eri formanttitaajuuksien yhdistelmistä ja siitä, millä tavoin ilmaa päästetään tai ei päästetä suusta ulos. Toisin sanoen ääntöväylä on äänentuottoelimistön osa, joka mahdollistaa formanttien synnyn ja joka muokkaa niiden taajuuksia. Ääntöväylä on myös apparaatti, jossa artikulaatio tapahtuu. Taajuudet, jotka pääsevät matkaamaan äänihuulista atmosfääriseen ilmanpaineeseen kaikista menestyksekkäimmin, ovat siis nimeltään formanttifrekvenssejä (tai formanttitaajuuksia). Äänen osasävelet, jotka ovat kaikista lähimpänä näitä formanttifrekvenssejä, voimistuvat suhteessa muihin osasäveliin eniten. Tällä tavoin formantit antavat tietyille äänen osasävelille enemmän energiaa ja potkua, mikä taas vaikuttaa siihen, millä tavalla vastaanottaja kuulee äänen (onko se esim. a vai i). Formantit ovat perustaajuudesta riippumattomia, mutta vokaaleilla on omat formanttitaajuutensa, jotka vaikuttavat merkittävästi niiden tunnistamiseen. Jos perustaajuus nousee formanttialueen yläpuolelle, vokaalin sävy muuttuu. Tämä on yksi niistä syistä, miksi esim. ooppera-arioiden tekstistä voi joskus olla vaikea saada selvää. (Joutsenvirta 2014; Laukkanen ja Leino 2001; Sundberg 1981; Sundberg 1987.)

Laulutekniikkaa harjoiteltaessa pyritään sellaiseen resonoivaan tilanteeseen, jossa formantit vahvistavat nimenomaan käytettävissä olevan viritysjärjestelmän kannalta olennaisia äänen osasäveliä genresidonnaisen sointi-ihanteen mukaisesti. Laulutekniikassa formantteja tuunataan siis sekä suhteessa artikulaatioon että suhteessa äänen väriin ja vireeseen. Tyypillinen esimerkki tällaisesta formanttituunauksesta olisi esimerkiksi rytmimusiikinpuolella taajaan käytetty takavokaalien siirtäminen kohti etuvokaaleja. Jos vaikkapa /o/-äänne on kirjoitettu kappaleen huippukohtaan d₂-nuotin kohdalle, laulaja saattaa värittää vokaalia /a/-äänteen suuntaan saadakseen sen soimaan kirkkaammin. Artikulaation avulla formanttisuhteita ja hienovirettä saa muutettua niin, että vähemmällä vaivalla saa aikaan mahtavamman kuuloista ääntä.

⁵Resonanssissa kappale pyrkii siirtämään energiaa värähtelemällä ominaisvärähtelytaajuudellaan. Resonanssi äänessä on akustista resonanssia, joka perustuu liike-energiaan. (Lehtiranta 2004.)

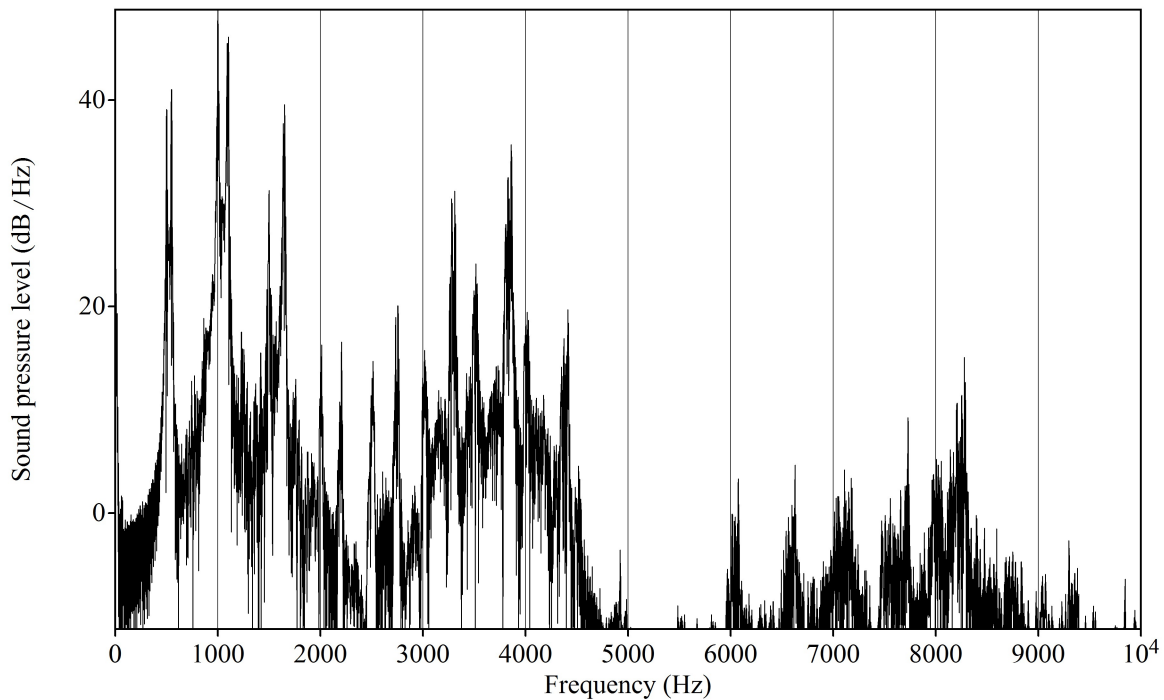
Formantin havaintoon perustuva arvo, sen voimakkuus, riippuu sekä äänenvoimakkuuden tasosta että kuuloalueen herkkyydestä formanttitaajuudella. Formantin havaittuun ja mitattavissa olevaan fysikaaliseen voimakkuuteen vaikuttaa niiden etäisyys toisistaan, spektrin kaltevuus ja se, kuinka lähelle harmonisia osasäveliä formantti osuu. Formantit erottuvat paremmin voimakkaassa äännessä. Kun kaksi formanttia pakkaantuu lähelle toisiaan, niiden äänenvoimakkuus nousee 6 dB ja niiden välisen tilan äänenvoimakkuus jopa 12 dB. (Fant 1960; Waaramaa ym. 2008.) Esimerkiksi jos jokin asia koetaan luontaisesti vastenmieliseksi, se aktivoi nielun kurojalihaksia. Akustisesti tämä tuottaa taajuuskaistan korkeiden osasävelten voimistumisen siten, että F1 nousee samalla kun F2 ja F3 laskevat. (Banse & Scherer 1996.) Waaramaa ym. (2006, 2008) viittaavat tutkimuksessaan ääniväylän lyhentämiseen vihan tunteessa ja huulien levittämiseen (joka myös lyhentää ääntöväylää) ilon tunteessa. Ääntöväylän lyhentäminen nostaa kaikkia formantteja mutta erityisesti F3- ja F4- formantteja. Positiivisessa virittyneissä tunteissa formanttien F2-F4 on todettu olevan korkeampia kuin negatiivisissa tunteissa, ja erityisesti F3:n on havaittu liittyvän valenssiin. (Waaramaa ym. 2006, 2008.) Äänenkäytön tekniikan opetuksen kannalta tämä saattaisi tarkoittaa sitä, että tunnepitoista ääntä voitaisiin mahdollisesti opettaa tekstin tulkinna ja muitten prosodisten ominaisuuksien lisäksi myös erityisesti tuunaamalla formanttiasetuksia.

Koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä esiin nousee myös ero nk. laulajanformantissa, josta puhutaan kun F3, F4 ja F5 muodostavat klusterin, joka reagoidessaan äänilähteestä tulevaan paineaaltoon lisää äänen kantavuutta näitten formanttien taajuusalueella. Epilaryngaalisen putken rooli laulajanformantin muodostumisessa on suuri. (Sundberg 1987.) Leino ym. (2011) viittaavat laulajan formanttiin (ainakin miehillä), kun puhutaan formanttiklusterista 2–3 kHz:n välillä. Formanttiklusteri 3–4 kHz:n välillä sen sijaan liittyy Leinon mukaan (ainakin miehillä) hyvin resonoivaan puheääneen. Laulajan formantti sijaitsee tämän näkemyksen mukaan siis alempana kuin puhujan formantti, mutta kummatkin näistä energiakertymistä viittaavat vaivatta kantavaan ääneen. Niiden ero liittyy käyttöyhteyteen: laulajan formantti toimii laulussa ja puhujan formantti puheessa. Puhujan formantin sisältävä puheääni arvioitiin kuuntelukokeessa miellyttäväksi, kun taas laulajanformantin sisältänyt puheääni arvioitiin oudoksi, epäpuhemaiseksi. (Leino ym. 2011.)

Spektri on visuaalinen representaatio äänen koko taajuuskaistasta. Spektri kuvaa yleensä leveätä taajuuskaistaa vaaka-akselilla ja äänen voimakkuutta pystyakselilla. Spektrin avulla voi nähdä formanttitaajuuksien asettumisen koko taajuuskaistalle. Kompleksisen aaltomuodon osasävelten taajuuksia ja voimakkuuksia voidaan analysoida matemaattisesti Fourier-analyysin avulla. Fourier-analyysin avulla tuotettu spektri kertoo äänen energian jakautumisesta leveälle

taajuuskaistalle, ja siitä voidaan jossain määrin päätellä muun muassa onko ääni ominaislaadultaan kantava vai heikko. (Laukkanen & Leino 2001.)

Alla olevasta spektristä (Kuva 1) voidaan nähdä formanttien jakaantuminen taajuuskaistalle. Perustaajuus 535 Hz:n kohdalla ja F1 n. 1000 Hz:n kohdalla. Alla olevasta kuvasta näkyy myös formanttien 3, 4 ja 5 klusteroituminen, joka saattaa viitata laulajanformanttiin.



Kuva 1: Praat ohjelmalla piirretty spektri äänneestä A ja Praat ohjelman laskemat formantit tälle äänelle

F0 535Hz

F1 998 Hz

F2 1497 Hz

F3 3105 Hz

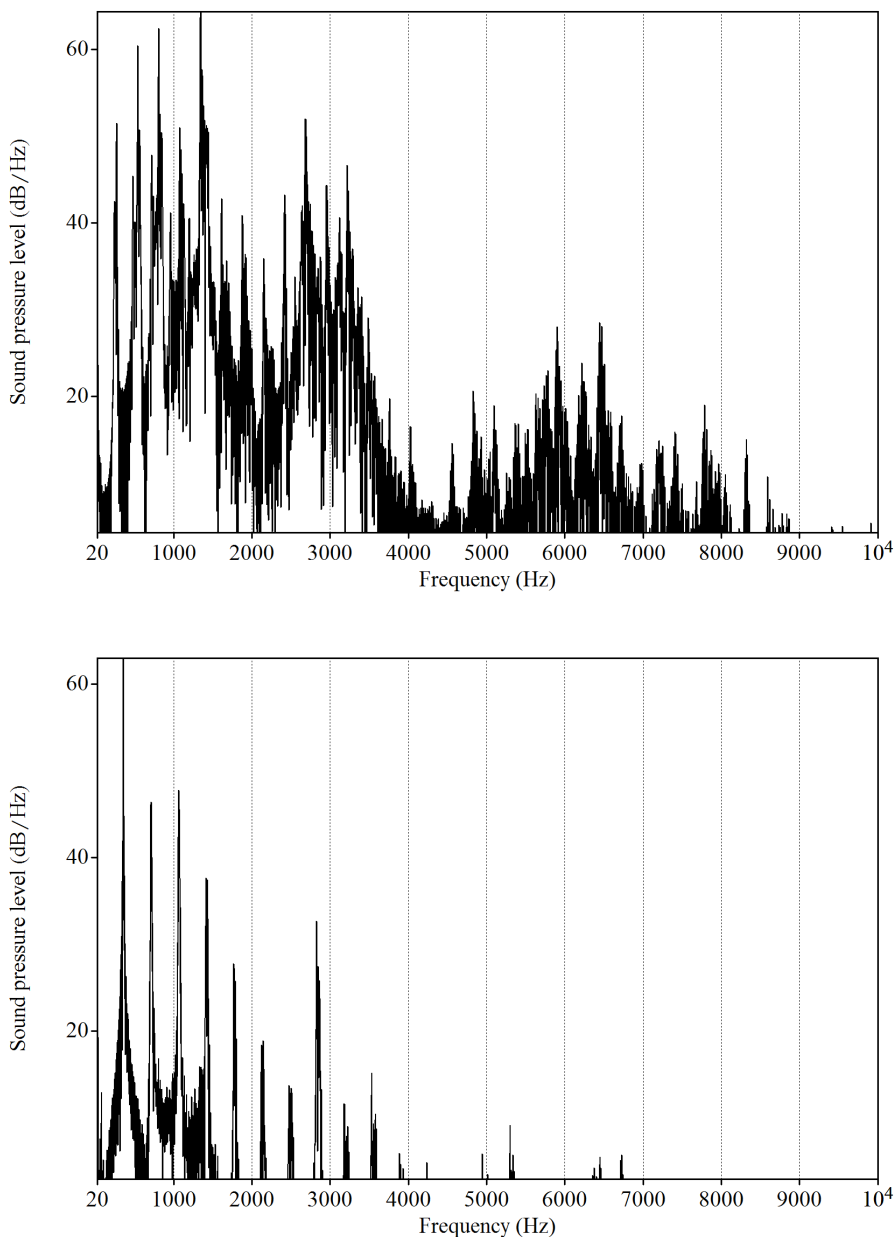
F4 3776 Hz

F5 4157 Hz

Pitkäaikaista keskiarvospektriä (*long-term average spectrum*, LTAS) käytetään kun halutaan saada tietoja pidemmästä laulu- tai puhenäytteestä. Tällainen pitemmän ajan kuvaaja antaa tietoa äänen keskimääräisestä laadusta. Se on hyvä työkalu paitsi äänen laadun tarkkailuun, myös äänen harjoitusmenetelmien vaikutusten tarkkailuun. (Leino ym. 2011.) Jos spektrin kaltevuus on jyrkkä eivätkä formanttipiikit korostu kuvaajassa, viittaa se yleensä heikosti kantavaan ääneen. Jos taas

formanttipiikit korostuvat ja spektrin kaltevuus on loiva, äänen laatu on todennäköisesti kantavampi.

Alla olevissa kuvissa näkyy tämän tutkimuksen aineistosta valitut spektrit. Spektrit on piirretty Praatin *view spectral slice* -toiminnolla lyhyistä [a]-äänteistä. Ylempi spektri kuvaa [a]-äännettä maksimaalisen vihan tunteen vallassa ja alempi spektri taas [a]-äännettä, jolla ilmaistaan maksimaalista surua. Näyteparista ylempi on koulutetun mieslaulajan ja alempi amatöörilaulajan. Spektreissä näkyy hyvin valenssiltaan ja virittyneisyydeltään erilaisten tunnetilojen toisistaan poikkeavat akustiset profiilit.



Kuva 2: Praat ohjelmalla piirretyt spektrit äänneestä A (500-600ms)

Ylempi: Maksimaalinen Viha, Alempi: Maksimaalinen Suru

Taulukko 4: Maksimaalinen viha ja maksimaalinen suru. Praat-ohjelman laskema formanttien jakaantuminen taajuuskaistalle [a]-äänteessä sivulla 45 olevassa 500–600 ms:n näyteparissa .

	Maksimaalinen Viha	Maksimaalinen Suru
F0	266 Hz	355 Hz
F1	763 Hz	500 Hz
F2	1375 Hz	1227 Hz
F3	2690 Hz	2847 Hz
F4	3213 Hz	3880 Hz
F5	5136 Hz	- Hz

Viha on tunteena hyvin energinen ja sitä ilmaistaan usein kovalla äänenpaineella (Banse & Scherer 1996; Guzman 2012; Laukkanen ym. 1996; Scherer 1985). Sivun 45 ylemmässä kuvassa näkyy hyvin loiva spektrin kaltevuus sekä formanttien F3 ja F4 lähentyminen 2–3 kHz:n välillä. Formantti F5 taas on asettunut kauaksi edellisistä. Saattaa siis olla, että laulajanformantti puuttuu tästä näytteestä. Kuvassa olevan akustisen energian määrästä voidaan päätellä, että kyseessä oleva äänne on hyvin energinen ääni. Spektrin loiva kaltevuus viittaa myös hyvin kantavaan ääneen. Suru on tunteena puolestaan vähäenerginen, ja sitä ilmaistaan usein hiljaisella, jopa voimattomalla äänellä (Banse & Scherer 1996; Guzman 2012; Laukkanen ym. 1996; Scherer 1985). Sivun 45 alemmasta kuvasta näkyy hyvin jyrkkä spektrin kaltevuus. Ylempään kuvaan verrattuna kuvassa on hyvin vähän akustista energiaa, ja kuvasta voimme päätellä, että kyseessä oleva ääni on kantavuudeltaan heikko, vähäenerginen ääni.

Opetustilanteessa reaaliaikaista spektriä voitaisiin ehkä käyttää äänellisen tunneilmaisun apuvälineenä. Etenkin aloitteleville laulajille saattaisi olla hyötyä yksinkertaistetusta tunneilmaisun opetuksesta, jossa tunneilmaisua haettaisiin vaihtelemalla energiatasoja. Energiatasoja voitaisiin samalla tutkia visuaalisesti spektrin avulla. Tällöin oppilas saisi välittömän palautteen siitä, että äänenlaatu vaihtelee huomattavan paljon riippuen siitä, kuinka laulaja käyttää kehoaan. Biopalautetta puheäänien valmennuksessa on tutkittu mm. reaaliaikaisen spektrin avulla (Laukkanen ym. 2004). Puheäänissä esiintyvää hyvin resonoivaa ”näyttelijän formanttia” 3–5 kHz:n alueella saatiin jonkin verran terävöitettyä, kun koehenkilöt saivat perinteisen puhekoulutuksen lisäksi myös visuaalista biopalautetta äänestään. Laukkanen ym. (2004) mukaan visuaalisesta biopalautteesta saattaisi olla hyötyä sekä motivaation lisäämisen kannalta että visuaalista oppimisstrategiaa käyttäville oppijoille. (Laukkanen ym. 2004.)

4.2 Energian jakautuminen – Alfa-ratio

Alfa-ratio on tanskalaisten Frokjaer-Jensenin ja Prytzin kehittämä suhdeluku, joka kuvaa spektrin kaltevuutta. Se ilmaisee korkeiden osasävelten energiatason voimakkuutta suhteessa mataliin, ja se ilmoitetaan desibeleinä. Alfa-ratio lasketaan vähentämällä signaalin taajuuskaistojen keskimääräinen ilmanpaineitaso keskenään kaavalla $\log \alpha = \log A$ (yli 1000 Hz) – $\log A$ (alle 1000 Hz). Lauluääntä tutkittaessa alemmaa taajuuskaistaa on syytä laventaa n. 1500 Hz:iin (tässä tutkimuksessa 50–1500Hz -- 1500–5000 Hz), jotta analyysi tarkentuisi. Aivan matalimmat taajuudet voidaan nauhoitetuista näytteistä myös suodattaa pois, jotta esim. liikenteen hurina tai ilmastointi ei vääristäisi mittaustuloksia. Alfa-ration tulos on yleensä negatiivinen johtuen siitä, että korkeammat osasävelet ovat matalampia heikompia. Tavallisesti alfa-ratio osuu noin -10 ja -30 dB:n välille, jolloin suurempi luku (itseisarvoltaan pienempi miinusmerkkinen luku) kuvaa puristeisemmin tuotettua ääntä ja pienempi luku (itseisarvoltaan suurempi miinusmerkkinen luku) vastaavasti vuotoisemmin tuotettua ääntä. Alfa-ratio kuvaa siis numeerisesti äänienergian jakautumista taajuusalueittain, ja sillä on yhteyttä äänentuoton tiiviyyteen eli käytettyyn adduktioasteeseen. (Guzman ym. 2014; Lehtinen 2010.)

4.3 Äänen voimakkuus

Tässä tutkimuksessa äänenvoimakkuutta kuvaavana mittarina on käytetty desibeliasteikkoa. Desibeli (dB) ei ole absoluuttisesti mitattava tietyn fyysisen suureen mittayksikkö, kuten vaikkapa metri, vaan se on ainoastaan kahden, samoissa absoluuttisissa mittayksiköissä ilmaistun tason välinen logaritminen suhdeluku. Desibelejä voi käyttää ilmoittamaan äänenpaineen tasoja ja muutoksia. Akustisen voimakkuuden muutos ilmaistaan termillä dB SPL (*Sound Pressure Level*). Tällöin vertailutasona ei ole absoluuttinen hiljaisuus, vaan ihmisen kuulokynnys keskitaajuuksilla (1 kHz – 4 kHz), ja hiljaisin ääni, jonka ihminen aistii, merkitään täten termillä 0 dB SPL. Äänenpaineen muuttuminen suhteessa äänenpainetasoon toimii niin, että kun paine kaksinkertaistuu tai puolittuu, äänenpainetaso muuttuu +_ 6dB SPL. Tämä ei kuitenkaan suoraan ole verrattavissa kuuloaistin välityksellä saatuun tuntemukseen äänenvoiman kaksinkertaistumisesta tai puoliintumisesta. Kuuloaisti havaitsee vasta 10 dB SPL:n muutoksen äänekkyuden kaksinkertaistumisena. Lisäksi äänekkyuden aistimus on riippuvainen myös äänenkorkeudesta ja lähtötasosta. (Ruippo 1999; Suomi 1990.)

Äänenvoimakkuutta varioidaan säätelemällä ilmanpaineen tasoa, muovaamalla äänilähteen venttiiliominaisuuksia (kireä–vuotoisa ääntö) ja muokkaamalla ääntöväylän

resonanssiominaisuuksia. Resonanssi vaikuttaa siihen, miten tietyt osasävelet ja sen myötä äänen kokonaisvoimakkuus voimistuvat. Se, miten tarkasti osasävelet osuvat ääniväyläresonanssitaajuuksille vaikuttaa äänen kantavuuteen. Laulajille ja esiintyville puhujille tyypillinen toimintatapa on formanttituunaus, jossa ääntöväylän asetuksia pyritään muokkaamaan niin, että saavutetaan paras yhteensopivuus formanttitaajuuksien ja osasävelten kanssa, jolloin ääni voimistuu mahdollisimman taloudellisesti. Formanttiviritystä tehdään etenkin korkeilla äänillä (yli 400 Hz), joissa osasävelet eivät aina luonnostaan osu formanttitaajuuksille. (Laukkanen & Leino 2001.)

4.4 Signaali- kohina -suhdemittaus

Äänestä on mahdollista erotella osasävelet ja niiden väliin jäävä häly, jolloin osasävelten ja hälyn välinen voimakkuusero on mahdollista laskea. Signaali-kohina-suhdemittaus (*Harmonics to noise* -ratio) kertoo äänen laadusta. Jos kohinaa on paljon, ääni kuulostaa vuotoiselta tai käheältä, ja tällöin signaali-kohina-suhde on pieni. Normaalisti terveen äänen signaali-kohina-suhde on noin 20–30 dB. (Laukkanen & Leino 2001.) Mitä suurempi desibeliarvo on, sitä enemmän äänessä on signaalia ja toisaalta sitä vähemmän kohinaa.

4.5 Äänen perturbaatiot

Äänen perturbaatioilla tarkoitetaan tavallisuudesta poikkeavaa epäsymmetrisyyttä äänipulssissa. Ääni sietää jonkin verran aallon epäsymmetrisyyttä, ja perturbaatiota esiintyy kaikissa luonnollisissa äänissä. Voimakkaat perturbaatiot äänessä viittaavat kuitenkin äänihäiriöihin. Periodipituuden tai periodiamplitudin tavallista suurempi vaihtelu värähdyksestä toiseen voi viitata esimerkiksi siihen, että äänihuulten massat tai jäntevyys eivät ole symmetriset, jolloin toinen äänihuuli värähtelee hitaammin kuin toinen. Tämä pulssin epätasaisuus voi kuulua äänessä esimerkiksi käheytenä, katkeiluna, rohinana, särinä ja sameutena.

Tässä tutkimuksessa tarkastelemme perturbaatioarvoja *jitter* ja *shimmer*. Jitter-termiä käytetään, kun äänen perustaajuus vaihtelee epäsäännöllisesti. Shimmer-termiä käytetään, kun äänen amplitudi⁶ vaihtelee epäsäännöllisesti. Niitä voidaan mitata akustisesta näytteestä periodista toiseen äänen taajuutta ja amplitudia mittaavalla ohjelmalla. Toisin sanoen äänen perturbaatiomittaukset tarkastelevat syklistä sykliin tapahtuvaa taajuus- ja amplitudi-vaihtelua. Syklillä tai pulssilla tarkoitetaan glottis-pulssia (*glottal pulse*): aikaa joka äänihuulilta menee

⁶Värähdysliikkeen laajuus, viittaa äänenvoimakkuuteen.

avautumiseen ja sulkeutumiseen. Jitter- ja shimmer-arvot lasketaan tällaisten pulssien jonosta. Äänen perturbaatiota ei kuitenkaan tule sekoittaa lauluäänessä käytettyyn vibratoon, joka on äänentaajuuden tasaista oskilloivaa vaihtelua ja joka lisätään ääneen usein tarkoituksella. (Boersma & Weenink 2014; Guzman ym. 2012; Laukkanen & Leino 2001.)

Äänihäiriöt saattavat vaikuttaa tulkintaan henkilön persoonallisuudesta. Esimerkiksi käheä äänenlaatu saatetaan tulkita suruksi ja kireä äänenlaatu vihaksi. Toisaalta on viitteitä siitä, että kirkas, häiriöistä vapaa ääni tulkitaan herkästi iloksi. Koska voimakas tunne vaikeuttaa laryngaalista kontrollia, äänen syntyä etenkin negatiivisissa tunteissa, kuten suru ja viha, normaalitilasta poikkeavaa toimintaa, joka usein esiintyy erilaisina perturbaatioina äänihuulten värähtelysyklissä. (Laukkanen ym. 1997.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN KULKU

5.1 Tutkimuksen vaiheet

Tutkimukseni toteutettiin kahdessa osassa otantatutkimuksen periaatteita mukaillen (Eskola & Suoranta 1998; Heikkilä 1998; Uusitalo 1991). Ensimmäisessä vaiheessa pyrittiin selvittämään äänen akustisia parametrejä laulun tunneilmallisessa laulunäytteitä analysoimalla. Akustinen analyysi tehtiin käyttäen apuna Sound Forge- ja Praat-ohjelmia. Tutkimuksen toisessa vaiheessa näytteitä soitettiin kuulijaraadille pyrkimyksenä selvittää, onko aiottu tunne tunnistettavissa lyhyissä laulunäytteissä ja koodaavatko näin ollen jotkin tietyt akustiset ominaisuudet tunneilmallisuutta laulussa. Kuunteluanalyyseissä käytettiin apuna Sound Swell -ohjelman Judge-työkälyä.

5.2 Laulunäytteet

Tutkimuksessa käytetty laulunäyteosasto (N4) on valittu koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien perusjoukosta. Koulutettuihin laulajiin lasketaan tässä tutkimuksessa ne, jotka ovat saaneet formaalin korkeakoulutasoisen laulukoulutuksen ja kouluttamattomiin laulajiin itseoppineet ja amatöörilaulajat. Laulajista kaksi (L1 ja L3) olivat koulutettuja ammattilaulajia, yksi (L2) itseoppinut ammattilaulaja ja yksi (L4) harrastajalaulaja. Kaikki laulajat toimivat rytmimusiikin parissa.

Koehenkilöiden tehtävänä oli tuottaa tunnepitoista ääntä kolmiportaisella asteikolla. Tunnetilojen intensiteetti määriteltiin asteikolla hyvin lievä – kohtalaisen voimakas – maksimaalinen. Tunnetiloiksi valittiin viha, suru ja ilo. Lisäksi koehenkilöt tuottivat neutraalin äännön verrokiksi. Kustakin tunnetilasta ja tunnetilan intensiteetistä äänitettiin 3 toistoa + 1 neutraali ennen muistiedustusten aktivaatioon tähdännyttä keskustelua ja 3 toistoa + 1 neutraali keskustelun jälkeen. Näytteitä kertyi siis 30 näytettä ennen suggestiota + 30 näytettä suggestion

jälkeen. Yhteensä näytteitä kerättiin 240 kappaletta. Tehtävän ennalta-arvattavuutta yritettiin poistaa randomisoimalla laulutehtävät. Randomisaattorina toimi kaksi pahvimukia, joista toisessa oli 30 paperilappua ja toinen oli tyhjä. Paperilapuille oli kirjattu tunteet ja tunteen intensiteetit toistoineen. Mukissa oli siis 3 lappua, joissa luki ”viha mieto”, 3 joissa luki ”viha kohtalainen” jne. Koehenkilö nosti lapun toisesta mukista ja siirsi sen käytettyihin tehtävän suorituksen jälkeen. Tällä menettelyllä pyrittiin vaikuttamaan siihen, ettei koehenkilö vain yksinkertaisesti esimerkiksi liikkunut hiljaa-kovaa-akselilla tuottaessaan lievää–maksimaalista tunnepitoista ääntä sekä siihen, että tunnereaktio olisi ollut konstruoitunakin mahdollisimman spontaani.

Gradu Melodia

Tua Hakanpää

Kuva 3. Tutkimuksessa käytetty melodian pätkä nuotinnettuna. Näytteet leikattu tahdista 12 (nuotissa d2 pisteellinen puolinuotti).

Tehtävää varten sävellettiin yksinkertainen länsimaisen musiikkiperinteen mukaan harmoniselle I-V-I-suhteelle perustuva 16:n tahdin melodiapätkä, joka rakennettiin niin, että harmoniasuhteisiin perustuvan melodian kliimaksikohta osui tahdeille 9-12. Sävellyksen ideana oli, että koehenkilö todennäköisesti tulisi painottaneeksi lauluaan juuri tahdeissa 9-12 ja ilmaiseeksi samalla akustisesti tunnetta voimakkaimmin. Sävellyks annettiin koehenkilöille sekä nuotilla että kuulonvaraisesti. Ennen varsinaista nauhoitusta koehenkilöllä oli mahdollisuus harjoitella laulettava sävellyks tutkijan avustuksella. Sävellyks laulettiin ”iijjaa”-tavulla, jolloin tekstisisältö ei

vaikuttanut tunteen akustiseen ilmaisuun. Sävelkorkeus optimoitiin laulajille yksilöllisesti käymällä läpi koehenkilön ääniala ja haarukoimalla sieltä alue, jossa sävellyksen laulaminen tuntui koehenkilöstä itsestään mukavalta. Näin näytteet saatiin optimoitua sellaiselle korkeudelle, jossa laulaminen oli helppoa eikä vaatinut suuria teknisiä ponnisteluja.

Nauhoitusten ensimmäisessä vaiheessa koehenkilöitä ohjeistettiin laulamaan melodiapätkä seuraamalla pahvimukista vedettyjä ohjeita tunteesta ja tunteen laadusta. Se, miten kukin koehenkilö päätti tunteita ilmaista, jätettiin koehenkilön itsensä harkittavaksi. Käytännössä kaikki akustiset parametrit olivat tässä kokeessa muuttujia, sillä koehenkilöt varioivat melodiaa, rytmiiä, sävellajia ja esitysvoimakkuutta. Kolmenkymmenen näytteen jälkeen koehenkilölle pidettiin noin 10 minuutin mittainen suggestiohetki, jonka tarkoituksena oli aktivoida muistiedustuksia mahdollisesta aiemmasta tunnetyöskentelyopetuksesta ja tunteiden kokemuksista. Suggestio- tai keskustelutuokiossa käytiin läpi vihaa, surua ja iloa toiminnallisten ja kognitiivisten harjoitusten kautta. Tämän jälkeen koehenkilöt lauloivat vielä 30 näytteen sarjan. Tällä kertaa heitä ohjeistettiin käyttämään opetustuokiossa käytettyjä tunteenilmaisun tekniikoita laulaessaan.

5.3 Suggestiohetki – keskustelua tunteista

Suggestiotuokio toteutettiin havaintoon perustuvan motorisen oppimisen lainalaisuuksia myötäillen. Keskustelussa pyrittiin ottamaan huomioon sekä kehollinen että kognitiivinen aspekti niin, että keskustelutilanne aktivoisi mahdollisimman laajasti koehenkilön henkilökohtaisia muistiedustuksia tunnepitoisen lauluäänen akustisista parametreistä. Aktivoiminen tässä kontekstissa viittaa siihen, että tietyt mielensisäiset prosessit esiintyvät suuremmalla todennäköisyydellä harjoittelun/altistuksen jälkeen. Hypoteesini oli, että koulutetuilla laulajilla keskustelu aktivoisi nopeammin ja enemmän muistiedustuksia annetuissa tehtävissä ja täten saattaisi johtaa akustisien parametrien parempaan eroteltavuuteen.

Kymmenen minuutin keskustelussa käytiin läpi vihan, surun ja ilon tunteet läpi palauttamalla tunteet kehollisiksi kokemuksiksi ja hakemalla tunteille vasteita henkilökohtaisista muistiedustuksista. Tällä tavoin ”tunnetyöskentelemällä” pyrittiin aktivoimaan mahdollisimman laajoja muistiedustuksia, sekä tietoisien mielen että implisiittisen muistin puolelta. Harjoittelun tarkoituksena oli avata erilaisia näkökulmia akustiseen tunnetyöskentelyyn ja tarjota koehenkilöille työkaluja akustiseen tunneilmaisuun.

5.4 Akustisen analyysin tekotavat

Näytteet äänitettiin Tampereen yliopiston puheen- ja äänentutkimuksen laboratorion studiossa Bruel & Kjaer Mediator 2238 -mikrofonilla. Koehenkilön suun ja mikrofonin välinen etäisyys äänitysstudiossa oli 40 cm. Näytteet äänitettiin SoundForge 7 -ohjelmalla 44.1 kHz:n näytteenottotaajuudella käyttäen ulkoista äänikorttia (Quad-Capture Roland 16 bittiä). Näytteet tallennettiin WAV-tiedostoiksi jatkokäsittelyä varten. Näytteistä leikattiin 500–600 ms:n mittaisia näytteitä äänityksessä käytetyllä Sound Forge 7 -audioeditointiohjelmalla. Näytteet leikattiin tahdista 12, ja ne sisälsivät pelkästään [a]-äännettä. Näytteitä jatkokäsiteltiin Praat -ohjelmalla.

Perustaaajuusanalyysi tehtiin käyttämällä autocorrelation-analyysivaihtoehtoa, ja taajuusalueeksi oli määritelty 75–600 Hz. Kun Pitch Range oli muutettu paremmin lauluäänen taajuuksia vastaavaksi, pystyi ohjelma laskemaan myös formanttitaajuudet paremmin. Formanttianalyysissä käytettiin Praat-ohjelman oletusarvoja, joissa formantteja etsitään 5 kappaletta formantin maksimitaajuuden ollessa 5500 Hz. Analyysi-ikkunan pituus oli 0,025 sekuntia, jolloin ohjelmalla on käytössä ns. Hamming-painotusikkuna. Analyysin tulokset siirrettiin Praatista taulukkolaskentaohjelmaan myöhempää analyysiä varten.

Alfa-ratiot laskettiin käyttämällä Praat-ohjelman Analyze spectrum -toimintoa. Ensin laulunäyte ajettiin LTAS-analyysiin (*Long Time Average Spectrum*) siten, että kaistanleveys (Bandwidth) asetettiin 25 Hz:iin. (Tämä toimenpide parantaa analyysin tarkkuutta.) Sen jälkeen näytteestä katsottiin (Query-valinnalla) spektrin kaltevuutta (Slope) get slope -toiminnolla niin, että alemman taajuuskaistan asetusrvot vakioitiin välille 50.0 Hz – 1500.0 Hz ja ylemmän taajuuskaistan arvot taas välille 1500.0 Hz – 5000.0 Hz. Tämä alemman arvon asettaminen nollan sijasta 50 Hz:iin parantaa luotettavuutta, koska matalataajuuksinen häly jää analyysistä pois. Praatin antamat oletusrvot ylemmän kaistan rajataajuuksiksi ovat 1000–4000Hz, ja näitä nostettiin, koska kyseessä oli lauluääni. Alfa-ratio luku kertoo äänienergian jakautumisesta, joten keskiarvon laskemismetodiksi valitaan Praat-ohjelmassa energy.

Äänenvoimakkuus laskettiin Praatin äänieditorissa. Myöhemmässä vaiheessa Praatin antamat dB-arvot kalibroitiin käyttämällä apuna Tampereen yliopiston puhelaboratorion vertailusignaalia, jonka äänenpainetaso tunnetaan. (Tampereen yliopiston puheen- ja äänentutkimuksen laboratorion sinigeneraattorisignaali, taajuus 4kHz, äänenpainetaso 63,3 dB)

Tässä tutkimuksessa mitatut perturbaation tunnusluvut olivat Jitter RAP (*Relative Average Perturbation*), joka mitataan kolmen peräkkäisen periodin keskimääräisestä taajuusvaihtelusta, sekä Jitter ppq5 (*five-point period perturbation quotient*), joka mittaa keskimääräistä taajuusvaihtelua viiden periodin ajalta. Äänen amplitudivaihteluita mitattiin Shimmer apq3

-tunnusluvulla (*three-point amplitude perturbation quotient*), joka mittaa äänen suhteellista amplitudivaihtelua kolmen periodin ajalta, ja Shimmer apq5 -lukua (*five-point amplitude perturbation quotient*), joka mittaa äänen suhteellista amplitudivaihtelua viiden periodin ajalta. Perturbaatioarvot Jitter (rap & ppq5) ja Shimmer (apq3 & apq5) mitattiin valitsemalla Praatin View&Edit-tilassa pulses-valikosta show pulses ja katsomalla sen jälkeen Voice report -toiminnolla edellä mainitut perturbaatioarvot, jotka Praat antaa prosentteina. Samasta voice report -valikosta saadaan myös Harmonics to noise -arvo. Nämä edellä mainitut akustisia parametrejä kuvaavat arvot siirrettiin taulukkolaskentaohjelmaan (Libre Office Calc.) tarkempaa analyysiä varten.

5.5 Kuuntelukoe

Kuuntelukokeessa pyrittiin selvittämään, tunnistaako kuulija tunteen ja/tai tunteen intensiteetin lyhyestä 500–600 ms:n laulunäytteestä. Koehenkilöille soitettiin 84 kappaletta laulunäytteitä satunnaistetussa järjestyksessä Sound Swellin Judge-ohjelmalla. Koehenkilöiden tehtävänä oli valita tunteiden viha, ilo, suru ja neutraali välillä pakotetussa vastauskentässä sekä määritellä vielä valitun tunteen intensiteetti VAS-janalla⁷. Kuuntelukokeessa Judge-ohjelmalle oli ohjelmoitu 4 janaa, joiden nimet olivat viha, ilo, suru ja neutraali. Janojen numeeriset arvot asettuivat asteikolle 0–1000. Janojen yläpuolelle oli merkitty vasempaan laitaan 'lievä', keskelle 'kohtalainen' ja oikeaan laitaan 'maksimaalinen'. Koska Judge-ohjelman toiminnot rajoittuivat ainoastaan kursorin liikuttamiseen janalla, kuuntelukokeeseen osallistuvia ohjeistettiin valitsemaan ensin tunteen laatu (viha, suru, ilo, neutraali) ja sen jälkeen tunteen intensiteetti, niin että koehenkilö liikuttaa valitsemansa janan kursoria sen intensiteetin kohdalle, mikä kuulostaa oikealta. Siinä tapauksessa, että tunne kuulosti lievältä, kursoria tuli kuitenkin liikuttaa vähän, jotta tunne erottuisi tutkittavassa datassa ja toisaalta jotta se ei sekoittuisi neutraaliin. Neutraalin kursorin liikuttaminen tulkittiin tässä tutkimuksessa aina ainoastaan neutraaliksi, erotuksena lievästi neutraalista tai maksimaalisen neutraalista.

Kuulijat pystyivät toistamaan näytteet niin useasti kuin he tunsivat tarpeelliseksi, ja näytteeseen pystyi palaamaan vielä seuraavan näytteen jälkeen. Näin kuulijat pystyivät vertaamaan näytteitä helpommin ja muodostamaan tunnekuulemisen skaalan koetilanteessa. Koetulokset tunteen intensiteetistä skaalattiin asteikolle 10–1000, jossa 10–300 = lievä, 300–700 = kohtalainen ja 700–1000 = maksimaalinen. Kokeen validiteettia pyrittiin vahvistamaan lisäämällä kuuntelupatteriin 4

⁷Visuaalianalogiasteikko. Tässä tutkimuksessa jana, jonka toisessa päässä oli lievä tunne ja toisessa maksimaalinen tunne

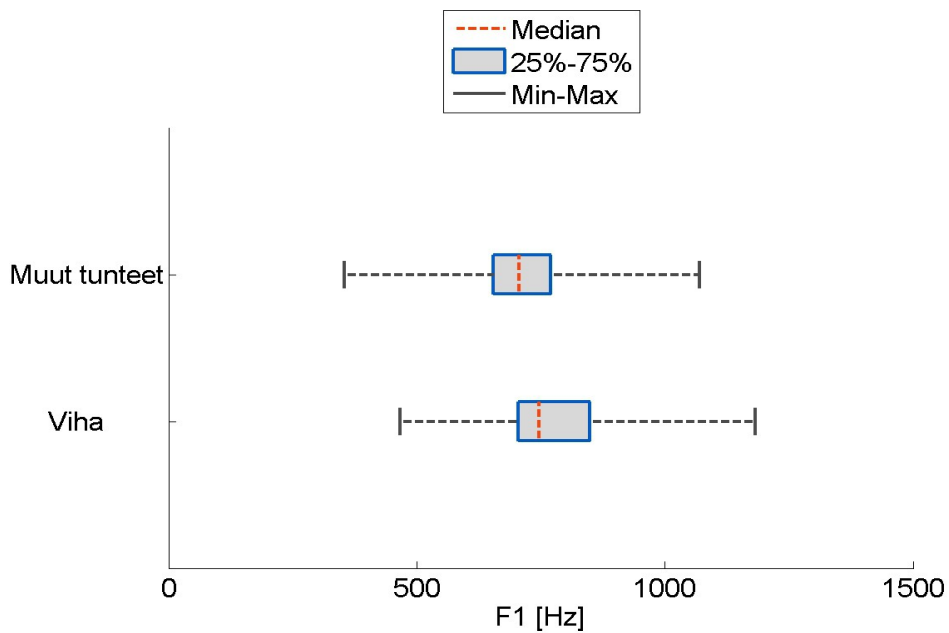
kpl toistoja valituista näytteistä. Näytteet valittiin satunnaisotannalla 231 kappaleesta tutkittuja näytteitä, kuitenkin niin, että jokaisesta tunnevaihtoehdosta ja sen intensiteettivariaatiosta tuli valittua yksi näyte sekä suggestiohetkeä ennen äänitetyistä näytteistä että sen jälkeen tallennetuista näytteistä.

6 AKUSTISTEN MITTAUSTEN TULOKSET

Akustisissa mittauksissa näkyi jonkin verran systemaattisia eroja tunteiden akustisessa ilmaisussa. Tunteiden ilmaisussa näytettiin käytettävän äänen voimakkuuden vaihtelua, formanttituunausta ja ääniraon adduktioasteen vaihteluita. Selkeimmin muista tunteista erottui akustisten parametriensa perusteella voimakkaasti ilmaistu viha, jota ilmaistiin selvästi voimakkaammalla äänellä kuin muita tunteita tai neutraalia. Lisäksi voimakkaassa vihan ilmauksessa formanttirakenne sekä spektrin kaltevuus oli erilainen verrattuna muihin tunteisiin tai neutraaliin. Suggestion jälkeen akustisissa parametreissa tapahtui pientä hienosäätöä mm. äänenvoimakkuuden käytössä ja formanttirakenteissa. Kouluttamattomien ja koulutettujen laulajien välillä näkyi tässä aineistossa akustisesti mitattavia eroja äänenkäytön monipuolisuudessa koulutettujen laulajien hyväksi. Koska aineisto on verrattain pieni ja suggestiohetki vähintäänkin kokeellinen, ei tuloksista voida tehdä vahvoja päätelmiä. Tutkimustulosten valossa on kuitenkin mahdollista sanoa, että hyvin todennäköisesti lauluäänen akustisia parametreja on mahdollista kouluttaa nimenomaan teknisesti niin, että tunneilmaisu selkeytyy. Kaikki tässä tutkimuksessa käytetyt akustiset mittaukset on laskettu 231:n näytteen aineistosta Praat -analyysiohjelmalla.

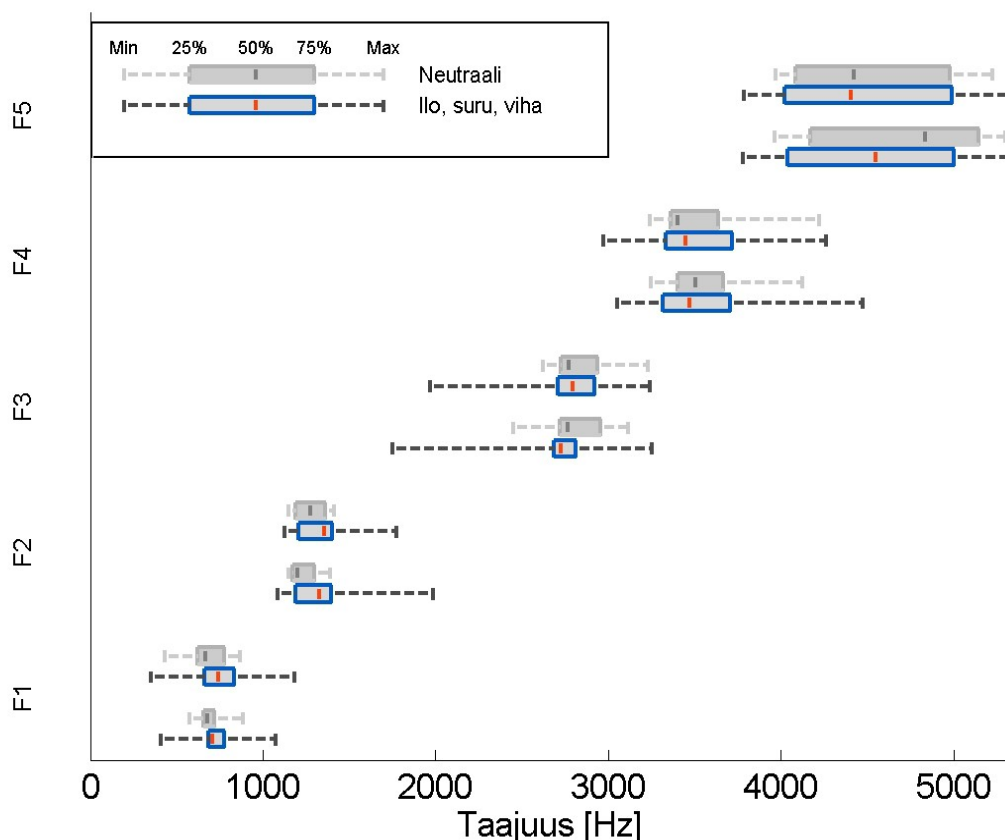
6.1 Perustaajuus ja formanttianalyysin tulokset

Ääninäytteiden formanttirakenteita tarkasteltiin vertaamalla formanttitaajuuksia kulloinkin käytettyyn perustaajuuteen (Liite B-1). Kerättyjen [a]-vokaalinäytteiden perustaajuudet vaihtelivat 225–542 Hz:n välillä. Tunnetiloissa formanttirakenne pysyi samankaltaisena kaikissa muissa tunteissa paitsi vihassa, jossa F1 on suhteessa pitemmän matkan päässä perustaajuudesta kuin muissa tunnetiloissa ja neutraalissa. Ilossa ja surussa F1 asettuu tässä aineistossa 558–928 Hz:n väliin, kun taas vihan tunteessa F1 on 697–1047 Hz:n välillä. (Kuva 4)



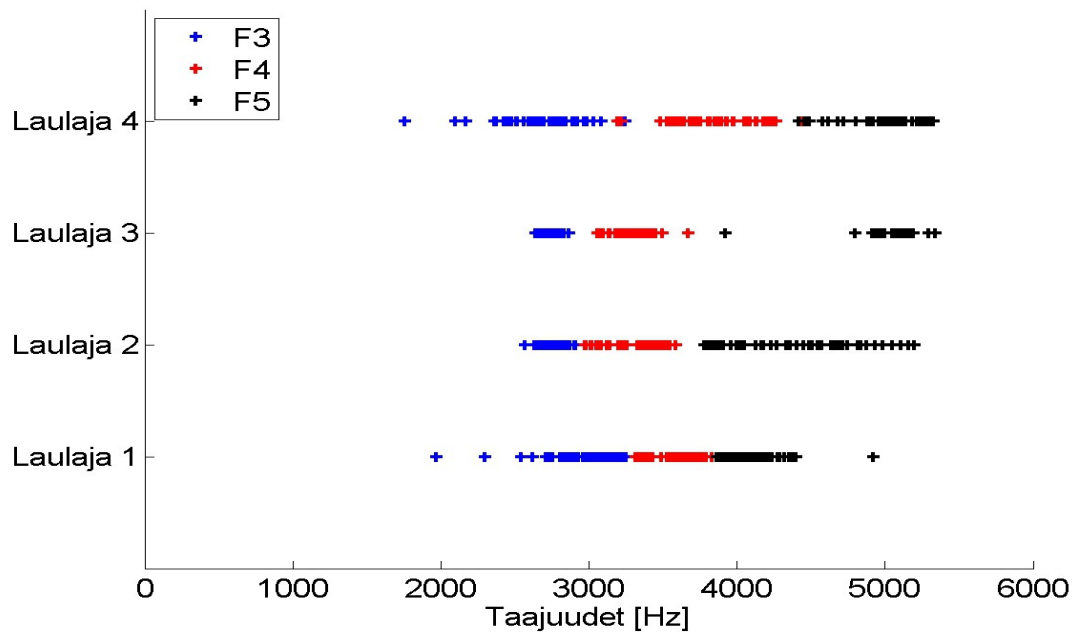
Kuva 4: Vihan F1 verrattuna muihin tunteisiin (ilo, suru)

Ennen suggestiota ja suggestion jälkeen nauhoitettujen ääninäytteiden formanttirakenteiden välillä ei näyttänyt olevan mitään systemaattista eroa. Formanttien F2 ja F3 tendenssi oli suggestion jälkeen hiukan ylöspäin ja formanttien F4 ja F5 tendenssi vastaavasti hiukan alaspäin. Tässä tutkimuksessa emotionaalisen äännön formanttirakenne pyrki siis suggestion jälkeen tiivistymään. Mitään systemaattista eroa tunteiden välisissä formanttirakenteissa ei ollut, paitsi voimakkaan negatiivisen valenssin tunneilmauksissa (kaikki intensiteetiltään erilaiset vihan ilmaukset), joissa F1:n nousi samalla, kun formantit F2 ja F3 laskivat. Tämä efekti näkyi kuitenkin sekä suggestiota ennen että sen jälkeen nauhoitetuissa näytteissä. Suhteessa neutraaliin ääntöön etenkin formantit F2 ja F3 näyttävät emotionaalisisessa äännössä sirottuneen laajemmalle taajuuskaistalle. Tämä ilmiö näkyy kuitenkin sekä suggestiota ennen että suggestion jälkeen nauhoitetuissa näytteissä. (Kuva 5)



Kuva 5: Formanttirakenteet 1 ja 2 sessioissa. Alempi jana kuvaa 1 sessiota. Ylempi jana kuvaa 2 sessiota.

Kuvasta 6 voimme nähdä, että koulutetuilla laulajilla (L3 & L1) formantit 3 & 4 (keskimäärin alueella 2700–3500Hz) tai 3, 4 & 5 (keskimäärin alueella 2700–4100 Hz) ovat pakkautuneet hyvin lähelle toisiaan, joka viittaa nk. laulajan formanttiin. Mielenkiintoista on, että naislaulajan (L1) formantit F3–F5 sijaitsevat kaikki lähekkäin (2900–4100 Hz), kun taas mieslaulajan (L3) F5-formantti sijaitsee hyvin kaukana F3- ja F4- formanteista (2700–5100 Hz). Surun tunteessa ja neutraalissa ilmaisussa mieslaulajan F5 jäi suurimmassa osassa tapauksista kokonaan puuttumaan. Olisiko mahdollista, että pitkälle koulutettu miesääni pystyisi tuottamaan laulajan formantin supertaloudellisesti käyttämällä hyväkseen vain kahta formanttitaajuutta? Kouluttamattomilla laulajilla (L4 & L2) formanttien pakkaantuminen on hieman vähäisempää.



Kuva 6: Formanttiklusterit laulajakohtaisesti

6.2 Alfa-ratio

Alfa-ratiot laskettiin Praat-ohjelmalla 231 näytteestä mittaamalla äänienergian jakautumista alemman (50–1500 Hz) ja ylemmän (1500–5000 Hz) taajuuskaistan välillä (Liite B-1). Alfa-ratiot koko aineistosta vaihtelivat -1,7 dB:n ja -37,8 dB:n välillä, mikä viittaa siihen, että äänentuotto äänilähteen tasolla on ollut monipuolista: ääntä on muodostettu sekä erittäin kireästi että erittäin vuotavasti. Keskiarvot koko aineiston tasolla asettuvat kuitenkin -9,4 dB:n ja -28,3 dB:n välille.

Koko aineistoa katsottaessa oli merkille pantavaa, että alfa-ratio suureni (itseisarvoisesti pienempi luku) vihan tunteessa. Koehenkilöillä L1, L2 ja L3 alfa-ratio oli vihan tunteessa suurimmillaan. Koehenkilö L4 ilmaisi myös vihan tunnetta suurella alfaratiolla, mutta ilmaisi neutraalia sekä iloa vielä suuremmalla alfaratiolla. Surua ilmaistiin pienimmillä (itseisarvoisesti suurempi luku) alfa-ratioluviilla. Koehenkilöillä L1, L3 ja L4 alfa-ratio oli surua ilmaistessa pienimmillään. Koehenkilöllä L2 alfaratio oli pienin neutraalissa äännössä. Aineistoon nojaten (ks. taulukko 5) voimme päätellä, että vihaa ilmaistaan tyypillisesti kireämmällä äännöllä ja surua tyypillisesti vuotavammalla äännöllä.

Taulukko 5. Alfaratioiden keskiarvot eri tunteissa

	KESKIARVOT			
	L1	L2	L3	L4
ILO	-12,5 dB	-19,2 dB	-15,3 dB	-22,5 dB
NEUTRAALI	-14,9 dB	-20,4 dB	-15,5 dB	-23,4 dB
SURU	-17,8 dB	-19,8 dB	-22,6 dB	-28,3 dB
VIHA	-9,4 dB	-16,5 dB	-14,3 dB	-23,7 dB

Taulukosta 6 voimme nähdä, että suggestion jälkeen alfaratioissa näkyi selkeä pieneneminen kokemattomalla laulajalla (koehenkilö L4). Tämä viittaa todennäköisesti vain äänen väsymiseen usean toiston jälkeen. Koulutetulla laulajalla (L1) taas näkyy jokseenkin selkeä alfaration suureneminen suggestion jälkeen. Tämä saattaa viitata äänen väsymiseen usean toiston jälkeen, mutta näkyy akustisesti eri tavalla (lisääntyneenä äänilähteen lihasaktiivisuutena) kuin kokemattomalla laulajalla, jolla lihasaktiivisuus vastaavasti pieneni. Muuten muutokset alfaratioissa suggestion jälkeen olivat pieniä.

Taulukko 6: Alfa-ratioiden keskiarvot ennen ja jälkeen suggestion. Suggestion jälkeen mitatut näytteet on merkitty tunnuksella 2.

Ennen () & Jälkeen (2)	L1	L1_2	L2	L2_2	L3	L3_2	L4	L4_2
ILO	-13,0 dB	-12,1 dB	-18,6 dB	-19,7 dB	-14,0 dB	-15,3 dB	-18,7 dB	-25,6 dB
NEUTRAALI	-14,5 dB	-15,3 dB	-19,9 dB	-21,0 dB	-15,4 dB	-15,5 dB	-22,3 dB	-24,4 dB
SURU	-18,0 dB	-17,6 dB	-20,1 dB	-19,6 dB	-22,5 dB	-22,7 dB	-27,8 dB	-28,8 dB
VIHA	-11,7 dB	-7,1 dB	-17,2 dB	-15,8 dB	-14,2 dB	-14,5 dB	-22,4 dB	-25,4 dB

Alfa-ratio-mittauksista käy selvästi ilmi, että koulutetut laulajat (L1, L3) käyttävät ääntään sekä taloudellisemmin että monipuolisemmin kuin itseoppinut (L2) tai kokematon (L4) laulaja. Äänen vuotoisuus lisääntyy molemmilla koulutetuilla laulajilla surun kohdalla ja vastaavasti äänenkäyttö tiivistyy vihan tunnetta ilmaistessa. Tämä ilmiö saa vastakaikua puheen emotiotutkimuksesta, jossa vihaisen äänen tutkimuksissa nousee usein esiin kireä ääntö ja vastaavasti surulliseen ääneen

yhdistetään usein vuotoisuus. Kouluttamattomilla laulajilla erot tunnetilojen välisessä äänen tiiviydessä mukailevat koulutettujen laulajien vastaavia, mutta pienemmät alfaratioluvut viittaavat kokonaisuudessa vuotavampaan ääntöön. (Taulukot 5,6 ja 7)

Taulukko 7-.Alfaratioiden mediaanit eri tunteissa

	MEDIAANIT			
	L1	L2	L3	L4
ILO	-13,0 dB	-19,3 dB	-14,7 dB	-22,1 dB
NEUTRAALI	-14,9 dB	-21,2 dB	-15,1 dB	-21,9 dB
SURU	-18,1 dB	-20,0 dB	-22,0 dB	-28,8 dB
VIHA	-9,6 dB	-17,1 dB	-14,3 dB	-25,0 dB

6.3 Äänenvoimakkuuden mittaukset

Äänenvoimakkuus laskettiin 231 näytteestä Praat-ohjelmalla. Koehenkilön suun ja mikrofonin välinen etäisyys äänitysstudioissa oli 40 cm. Praatin antamat dB-arvot kalibroitiin Tampereen yliopiston puhelaboratorion vertailusignaalin avulla vertailuarvolla 63,3 dB (Liite B-1). Äänenvoimakkuudet koko aineistossa asettuvat 58,7 dB:n ja 93,9 dB:n välille. Keskimääräisesti katsottuna äänenvoimakkuus asettuu kuitenkin 70 dB:n ja 83 dB:n välille.

Äänenvoimakkuuden mittauksista voidaan huomata, että kaikilla koehenkilöillä äänenvoimakkuus nousee vihan tunteessa. Äänen voimakkuus on suurin vihan tunnetta ilmaistaessa ja pienin surun tunteessa ilon ja neutraalin asettuessa niiden väliin. Ilo aktiivisena positiivisen valenssin tunteena näyttäisi olevan luonteeltaan voimakkaammin ilmaistavaa kuin neutraali tai suru. (Taulukko 8)

Taulukko 8. Äänenvoimakkuus eri tunteissa laulajakohtaisesti

ILO	Keskiarvo dB		NEUTRAALI	Keskiarvo dB
L1	76,2		L1	74,4
L2	75,8		L2	74,6
L3	78,1		L3	75,4
L4	73,2		L4	73,1
SURU	Keskiarvo dB		VIHA	Keskiarvo dB
L1	72,3		L1	81,3
L2	74,5		L2	81,6
L3	70,6		L3	83,9
L4	73,3		L4	79,9

Tarkasteltaessa pelkkää tunneintensiteettiä suhteessa äänenvoimakkuuteen voidaan havaita lineaarinen voimistuminen lievistä maksimaaliseen.

Taulukko 9. Äänenvoimakkuuden lineaarinen voimistuminen suhteessa tunteen intensiteettiin, keskiarvo *dB:i* koko aineistosta

Neutraali	74,3 dB
Lievä	74,0 dB
Kohtalainen	76,8 dB
Maksimaalinen	79,3 dB

Suggestion jälkeen surun tunne suhteessa muihin tunteisiin ilmaistiin pienemmällä äänenvoimakkuudella. Surun ja vihan tunteen välinen desibeli ero korostui näin entisestään. Suru, ilo ja neutraali tunnetila ilmaistiin kuitenkin suhteellisen samoilla äänenvoimakkuuksilla. Koehenkilökohtaisesti oli havaittavissa pientä tarkennusta tunteiden hierarkiassa äänenvoimakkuuden suhteen niin, että hiljaisimmasta voimakkaimpaan tunteet asettuivat järjestykseen suru – neutraali – ilo – viha. Koulutetut laulajat (L1 & L3) näyttävät käyttävän äänenvoimakkuuden säätelyä systemaattisemmin kuin kouluttamattomat (L2 & L4). (Taulukko 10)

Taulukko 10: Äänenvoimakkuuden (dB)keskiarvot ennen ja jälkeen suggestion. Suggestion jälkeen mitatut näytteet on merkitty tunnuksella 2.

Äänenvoimakkuus dB Ennen (1) ja jälkeen (2)	L1	L1_2	L2	L2_2	L3	L3_2	L4	L4_2
ILO	73 dB	79 dB	76 dB	76 dB	80 dB	77 dB	74 dB	72 dB
NEUTRAALI	73 dB	76 dB	73 dB	76 dB	76 dB	75 dB	75 dB	71 dB
SURU	71 dB	73 dB	75 dB	74 dB	71 dB	70 dB	76 dB	71 dB
VIHA	81 dB	82 dB	81 dB	81 dB	85 dB	82 dB	78 dB	82 dB

6.4 Perturbaatiomittaukset

Perturbaatio-arvot jitter ja shimmer laskettiin 231 näytteestä Praat-ohjelmalla (Liite B-1). Perturbaatiomittaukset koko aineistosta asettuivat alla olevassa taulukossa (Taulukko 11) olevien raja-arvojen väliin. Praat-ohjelma antaa patologiselle äänelle raja-arvot jitter rap 0,680 % ja jitter ppq5 0,840 % (Boersma, Weenink 2013). Jitter-arvot pysyvät siis selvästi terveen äänen rajoissa. Shimmerille Praat antaa patologisen äänihäiriön rajaksi yleisesti 3,810 %, ja se ei siis erittele raja-arvoja apq3 ja apq5 (Boersma & Weenink 2013). Shimmer-arvot näyttäisivätkin hipovan voimakkaimmillaan äänihäiriön rajaa. Koska alimmat shimmer-arvot kuitenkin ovat huomattavan alhaiset ja kaikilla koehenkilöillä variaatio shimmereissä oli suurta, voidaan ajatella, ettei kenelläkään koehenkilöistä todennäköisesti ole äänihäiriötä. (Taulukko 11)

Taulukko 11: Jitter- ja Shimmer -arvojen vaihteluväli kaikissa ääninäytteissä

	Jitter rap	Jitter ppq5	Shimmer apq3	Shimmer apq5
min	0,02 %	0,03 %	0,16 %	0,23 %
max	0,35 %	0,34 %	3,43 %	4,41 %

Koehenkilökohtaisia tuloksia analysoitaessa voidaan panna merkille äänen perturbaation henkilökohtainen vaihtelu, joka lauluäänessä kuten puheäänessäkin on yksi merkittävistä äänenkäyttäjän tunnistamiseen liittyvistä parametreista. Ammatikseen laulavilla koehenkilöillä (L1, L2, L3) Jitter näytti lisääntyvän emotionaalisessa laulussa. Koehenkilöllä L4, joka ei ollut

ammattilaulaja, tällaista tendenssiä ei näkynyt. Myös shimmer-arvot näyttivät lisääntyvän emotionaalisisessa laulussa. (Taulukko 12)

Taulukko 12: Äänen perturbaation henkilökohtainen vaihtelu eri tunnetiloissa

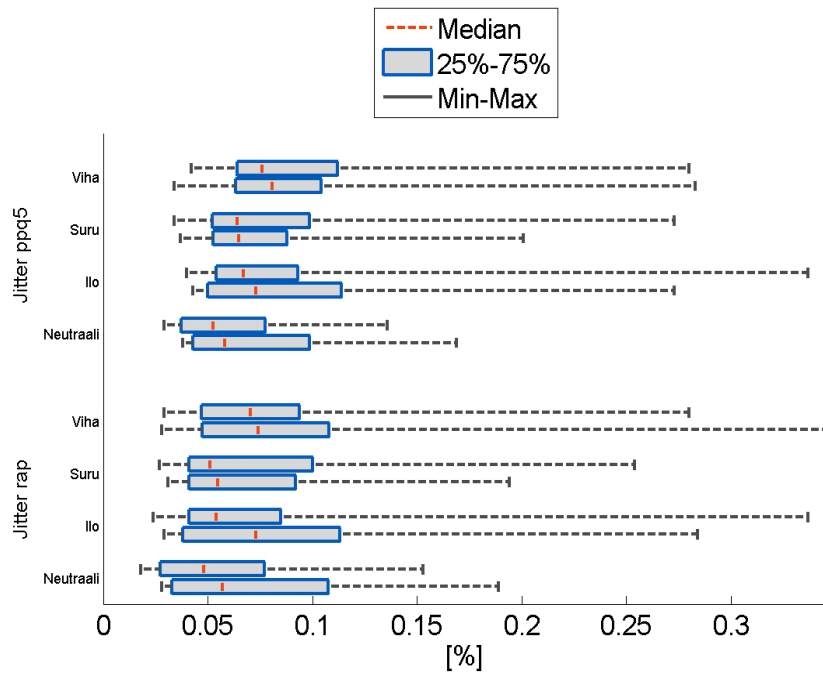
Perturbaatioiden keskiarvot	Jitter rap	Jitter ppq5	Shimmer apq3	Shimmer apq5
L1 ilo	0,14 %	0,14 %	1,38 %	1,55 %
L1 neutraali	0,10 %	0,10 %	1,02 %	1,13 %
L1 suru	0,13 %	0,13 %	1,14 %	1,32 %
L1 viha	0,10 %	0,10 %	0,74 %	1,03 %
L2 ilo	0,05 %	0,07 %	0,59 %	0,89 %
L2 neutraali	0,04 %	0,04 %	0,37 %	0,58 %
L2 suru	0,05 %	0,06 %	0,52 %	0,76 %
L2 viha	0,09 %	0,10 %	0,69 %	0,82 %
L3 ilo	0,05 %	0,06 %	0,59 %	0,86 %
L3 neutraali	0,03 %	0,04 %	0,42 %	0,57 %
L3 suru	0,05 %	0,05 %	0,60 %	0,93 %
L3 viha	0,09 %	0,10 %	0,46 %	0,67 %
L4 ilo	0,08 %	0,08 %	0,61 %	0,75 %
L4 neutraali	0,08 %	0,09 %	0,69 %	0,83 %
L4 suru	0,07 %	0,07 %	0,55 %	0,59 %
L4 viha	0,09 %	0,09 %	0,66 %	0,76 %

Kun jitter- ja shimmer-arvoja katsotaan tunnekohtaisesti, ilmiö näkyy selvemmin. Neutraalissa äännessä on vähiten jitteriä ja shimmeriä. Surussa ja ilossa jitter näyttää hieman lisääntyvän, ja vihassa jitter on suurimmillaan. Shimmer-arvoissa hajonta on suurempaa, ja näyttää siltä, että ilon tunteessa shimmer on keskimäärin korkeampaa kuin muissa tunteissa. (Taulukko 13)

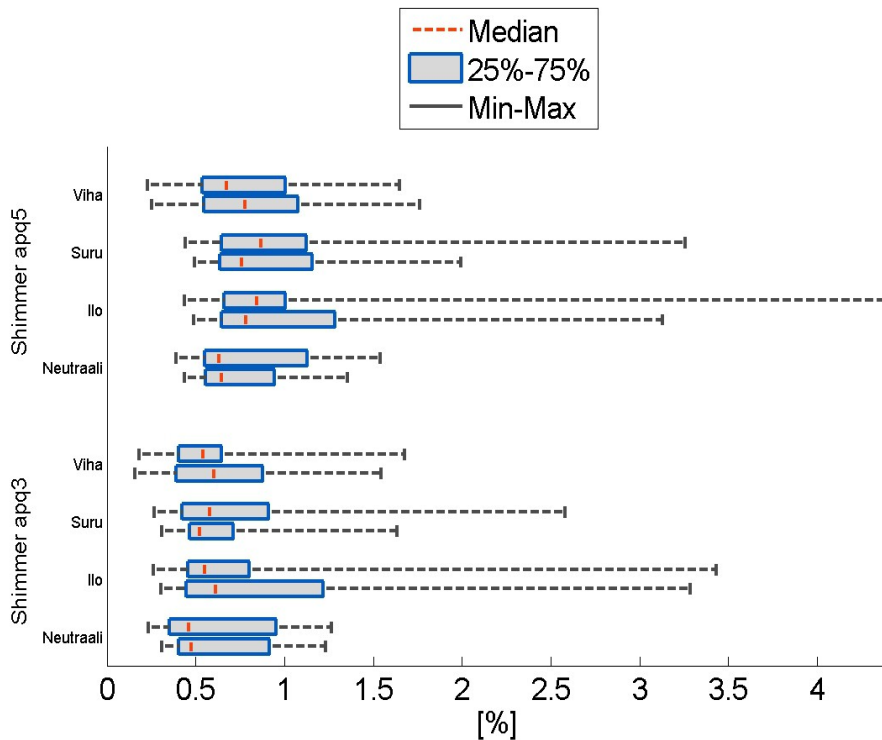
Taulukko 13: Jitter- ja Shimmer -arvojen tunnekohtaiset keskiarvot

	Jitter rap	Jitter ppq5	Shimmer apq	Shimmer apq5
ILO	0,08 %	0,09 %	0,79 %	1,01 %
NEUTRAALI	0,06 %	0,07 %	0,62 %	0,77 %
SURU	0,08 %	0,08 %	0,70 %	0,90 %
VIHA	0,09 %	0,10 %	0,64 %	0,82 %

Kuvista 7 ja 8 voimme nähdä että hajonta jitter- ja shimmer -arvoissa oli koehenkilökohtaisesti kohtalaisen suuri, ja se jopa hieman lisääntyi suggestion jälkeen. Tämä saattaa myös viitata äänen väsymiseen usean toiston jälkeen.



Kuva 7: Jitter hajonta 1 ja 2 sessioiden välillä. Alempi jana kuvaa 1 sessiota. Ylempi jana kuvaa 2 sessiota



Kuva 8: Shimmer hajonta 1 ja 2 sessioiden välillä. Alempi jana kuvaa 1 sessiota. Ylempi jana kuvaa 2 sessiota

6.5 Harmonics to noise ratio – signaali-kohina -suhdemittaus

Harmonics to Noise -ratio laskettiin 231 näytteestä Praat-ohjelmalla (Liite B-1). Signaali-kohina -suhdemittauksessa kaikilla koehenkilöillä mittaustulokset viittasivat kiinteään ja terveellä tavalla tuotettuun ääneen. Pienin mitattu signaali-kohina-suhde oli 18 dB. Suurin aineistossa esiintynyt signaali-kohina-suhde oli 34 dB. Signaali-kohina-suhteen keskiarvo aineistossa oli 25,5 dB ja mediaani 27 dB, joka viittaa normaaliin terveeseen ääntöön. Neutraali ääntö erottui tunnepitoisesta äänestä hieman korkeammilla desibeliarvoilla, toisin sanoen neutraalissa äännössä oli enemmän signaalia ja vähemmän kohinaa. Verrattaessa ennen suggestiota kerättyjä näytteitä suggestion jälkeen kerättyihin näytteisiin voitiin todeta, että mitään systemaattista eroa niiden välillä ei ollut. (Taulukko 14)

Taulukko 14: Signaali-kohina- suhde mittausten keskiarvot tunteen mukaan ennen ja jälkeen suggestion

	L1	L1_2	L2	L2_2	L3	L3_2	L4	L4_2
ILO	22dB	22dB	26dB	23dB	27dB	27dB	27dB	26dB
NEUTR AALI	24dB	25dB	28dB	29dB	31dB	31dB	27dB	26dB
SURU	22dB	22dB	27dB	24dB	29dB	29dB	28dB	25dB
VIHA	23dB	20dB	24dB	25dB	27dB	27dB	26dB	27dB

7 KUUNTELUKOKEEN TULOKSET

Kuuntelukokeen aineisto koostui 80 ääninäytteestä ja 4 kontrollinäytteestä. Kuuntelijoita tähän kokeeseen osallistui 4 kappaletta, joista yksi jätti kokeen kesken, joten kuunneltujen näytteiden kokonaismäärä tässä tutkimuksessa on 287. Kuuntelukokeen tuloksia analysoitiin tunteen tunnistamisen näkökulmasta kaikista näytteistä sekä sessioittain (suggestionia ennen ja suggestion jälkeen) niin, että nähtäisiin mahdollisia eroja tunteen tunnistamisessa sessioiden välillä. Kuuntelukokeen tuloksia analysoitiin myös siitä näkökulmasta, oliko tunnistettu koulutettujen vai kouluttamattomien laulajien ääniä. Kuuntelukokeen tuloksien tilastollista merkitsevyyttä testattiin χ^2 -homogeenisuustestillä⁸. χ^2 -testiä on käytetty analyysin tulosten validoinnissa testaamaan, voidaanko kaksi jakaumaa tulkita otoksiksi samasta perusjoukon jakaumasta. Testiä on käytetty seuraavien kahden jakauman välillä:

- 1) Kuulijoiden tunnistamien tunteiden ja tunteiden intensiteetin jakaumat sessioissa 1 ja 2 (ts. ennen suggestionia ja suggestion jälkeen)
- 2) Tunnejakaumien testaaminen jakamalla koko aineisto kahteen ryhmään laulajan taustan (koulutetut - kouluttamattomat) perusteella.

Analyysi tunteen tunnistamisesta tehtiin kahdella eri tavalla:

- 1) Tunnekohtaisesti ryhmittelemällä kaikki kuuntelukokeen vastaukset siten, että analyysissä huomioitiin sekä tunneryhmän että intensiteetin tulokset.
- 2) Intensiteettikohtaisesti siten, että kuuntelukokeeseen osallistuneiden henkilöiden vastaukset analysoitiin yhdessä perustuen vain intensiteettiin huolimatta tunteesta.

⁸ χ^2 homogeenisuustestillä voidaan testata esim. koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien joukkoja nk. jakaumaoletuksella, jossa pohditaan (1) voidaanko eri ryhmistä saatuja havaintoarvojen jakaumia kuvata samalla todennäköisyysjakaumalla ja (2) voivatko otokset olla saman todennäköisyysjakauman generoimia. Jos tehty jakaumaoletus pätee ja tunteentunnistaminen koulutettujen ja kouluttamattomien antamista laulunäytteistä noudattaa kummassakin ryhmässä samaa jakaumaa, perusjoukko on homogeeninen ja perusjoukkoa (koulutetut/kouluttamattomat) ei tarvitse jakaa tunteentunnistamisen kannalta eri ryhmiin. Jos tehty jakaumaoletus taas ei päde niin perusjoukko ei ole testatun ominaisuuden (esim. koulutettu vs. ei koulutettu) suhteen homogeeninen ja aineistoa pitäisi tarkastella kahtena erillisenä ryhmänä. (Mellin 2006)

Koekuuntelijoita tähän tutkimukseen osallistui 4 kappaletta, joista yksi (koehenkilö 4) jätti kokeen kesken. Kaksi koehenkilöistä (koehenkilö 1 & koehenkilö 2) teki kokeen tutkijan ohjeiden mukaan valitsemalla ensin kuullun tunteen ja sen jälkeen tunteen intensiteetin asteikolla lievä – kohtalainen – maksimaalinen. Yksi koehenkilöistä (koehenkilö 3) valitsi kaikista tunteista intensiteetin eli kuuli näytteen esim. erittäin vihaisena ja hieman iloisena-neutraalina, mutta ei ollenkaan surullisena. Koehenkilön 3 vastaukset normalisoitiin siten, että hänen vastauksistaan valittiin aina suurin arvo ja muut arvot jätettiin huomioimatta. Koehenkilön 4 arvioimatta jääneet ääninäytteet poistettiin analyysistä.

Tunteen tunnistaminen lyhyistä laulunäytteistä näytti tämän tutkimuksen perusteella olevan melko vaikeaa. Verrattaessa neutraalia eri tunnetiloihin, voidaan havaita, että se korostuu huomattavalla tavalla kuuntelukokeen tuloksissa; vaikka neutraalia ääntä oli kuuntelukokeen ääninäytteissä huomattavasti vähemmän kuin tunnepitoista laulamista sisältäviä näytteitä, sitä veikkattiin kuitenkin yhtä usein tai useammin kuin tunnepitoista ääntä. Tunteen intensiteetissä korostui lievä.

Taulukko 15: Kuuntelukokeen vastauksien kokonaisjakauma tunteiden ja intensiteetin osalta. N=287

Tunteet	Jakauma (lkm)			
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha
Ääninäytteet kuuntelukokeessa	27	84	95	81
Kuuntelukokeen vastaukset	75	69	66	77
Intensiteetti	Jakauma (lkm)			
	Neutraali	Lievä	Kohtalainen	Maksimaalinen
Ääninäytteet kuuntelukokeessa	27	89	86	85
Kuuntelukokeen vastaukset	75	126	66	20

7.1 Tunnekohtaisesti analysoidut kuuntelukokeen tulokset

Kuuntelukokeen vastausten jakauma näyttäisi äkkipäätään enemmän arpapeliltä kuin varsinaiselta tunnistamiselta, mutta tarkempi analyysi paljastaa kuitenkin, että tiettyjä tunteita näytetään tunnistettavan tarkemmin kuin toisia.

Taulukko 16: Tunteiden tunnistaminen kokonaisaineistosta, kun lasketaan yhteen kaikki kuuntelijat, koelaulajat ja intensiteetit. N=287

	Neutraali kuultu	Ilo kuultu	Suru kuultu	Viha kuultu
Neutraali laulettu	33 %	30 %	22 %	15 %
Ilo laulettu	29 %	23 %	25 %	24 %
Suru laulettu	27 %	31 %	32 %	11 %
Viha laulettu	20 %	16 %	11 %	53 %

Tunnekohtaisesti katsottaessa viha oli selkeästi parhaiten tunnistettu. Ilo näytti menevän sekaisin sekä neutraalin, surun että vihan kanssa. Suru sekoittui herkästi neutraaliin ja iloon, mutta sitä ei sekoitettu yhtä herkästi vihaan. Neutraalin tunnistettavuus koko aineistossa on hieman kyseenalainen, koska se näkyi kuuntelukokeen tunnejakaumassa yliedustettuna. Tulokset olivat siis kaiken kaikkiaan vinossa neutraaliin päin.

Taulukko 17: Jakauma kuuntelukokeessa tunnistetuista tunteista. N=287

	Neutraali	Ilo	Suru	Viha
Ääninäytteet	27 kpl	84 kpl	95 kpl	81 kpl
Kuuntelukokeen tulosten jakautuminen	75 kpl	69 kpl	66 kpl	77 kpl

Tunteen tunnistamisessa näytti olevan laulajakohtaista preferenssiä tietyille tunteille. Esimerkiksi laulajan L1 tunnetila tulkittiin usein iloksi riippumatta yritetystä tunnetilasta. Samoin henkilön L2 tunnetila kuultiin yritetystä tunnetilasta riippumatta pääosin neutraalina. Selkeimmin tunnetila tunnistettiin kaikkien laulajien kohdalla maksimaalisessa vihassa. Tämä viittaa siihen, että tietoisesti konstruoiduilla emotionaalisen äänen akustisilla parametreilla on jonkin verran vaikutusta havaittuun tunteeseen. Toisaalta tutkimustulos antaa viitteitä myös siitä, että laulajalle ominainen henkilökohtainen äänenväri vaikuttaa äänen tulkittavuuteen.

Neutraalin kokonaistunnistettavuus oli tässä tutkimuksessa 33 %. Neutraaleja ääninäytteitä tulkittiin myös jonkin verran iloksi ja vihaksi, mutta harvemmin suruksi. Neutraalin lauluäänien tunnusomaisia piirteitä näyttivät tämän tutkimuksen mukaan olevan vähäinen äänen perturbaatio, hyvä signaali-kohina-suhde ja kohtalainen äänenvoimakkuus. Formanttirakenteissa ja alfaratioissa, jotka viittaavat äänen laadullisiin piirteisiin, oli enemmän yksilökohtaisia eroja, eikä niistä voi tämän tutkimuksen perusteella tehdä mitään vahvoja johtopäätöksiä. Parhaiten neutraalina tunnistetut äänet laulajilla L4 ja L3 erosivat formanttirakenteeltaan sekä alfa-ratioiltaan huomattavasti. L4:n keskimääräinen alfa-ratio neutraalissa laulussa oli -23,4 dB kun taas L3:n vastaava oli -15,5 dB. Formanttirakenteiltaan laulajien neutraalit näytteet näyttivät molemmilla koehenkilöillä tasaisilta verrattuna henkilöiden formanttien keskimääräiseen jakautumiseen yksilötasolla, mutta analysoituna tunnekohtaisesti pelkästään suhteessa F0:aan formanttien sijoittelut erosivat näillä kahdella laulajalla merkittävästi.

Taulukko 18: Koehenkilöiden L3 ja L4 formanttirakenteiden keskiarvot neutraalissa laulussa

NEUTRAALI	L3 Keskiarvo Hz	L4 Keskiarvo Hz
F0	270 (269-271)	349 (303-399)
F1	676	589
F2	1383	1226
F3	2738	2725
F4	3314	3855
F5	4979	5047

Iloista tunnetilaa näytti olevan hyvin vaikeaa tunnistaa, se sekoittui sekä surun, vihan että neutraalin kanssa. Ilon tunnistaminen kaikissa tunteen intensiteetin tasoissa oli vaikeaa, ja se tunnistettiin oikein vain 23 %:ssa tapauksista. Ilon tunnusomaiset akustiset piirteet laulussa näyttäisivät tämän tutkimuksen mukaan olevan lisääntynyt shimmer ja keskimääräistä hieman lujempi äänenvoimakkuus. Tutkimustulokset antavat viitteitä myös siitä, että ilon tunteen ilmaisulle saattaisi olla tyypillistä keskimääräistä hieman tiiviimpi ääniraon adduktio. Henkilöllä L1, jonka iloiset ääninäytteet tunnistettiin paremmin kuin muiden, formanttirakenne on keskimäärin tiiviimpi kuin kolmella muulla ilon tunteessa. Tiiviimpi formanttirakenne näkyi siten, että F1 asettui korkeammalle kuin muilla laulajilla ja formantit F2-F5 olivat pakkautuneet lähemmäksi F1:stä. Henkilön L1 kolme alinta formanttia asettuivat myös hieman korkeammalle kuin muilla laulajilla, mikä saattoi tehdä äänenväristä heleämmän ja siten vaikuttaa tunnistettavuuteen.

Taulukko 19: Koelaulajien formanttirakenteiden keskiarvot ilon tunteessa

ILO	L1 Keskiarvo Hz	L2 Keskiarvo Hz	L3 Keskiarvo Hz	L4 Keskiarvo Hz
F0	489 (448-535)	236 (230-243)	271 (268-274)	360 (306-394)
F1	884	716	682	621
F2	1447	1174	1391	1341
F3	3039	2783	2723	2727
F4	3584	3447	3266	3966
F5	4032	4526	5022	4958

Suru sekoitettiin myös usein neutraaliin ja iloon mutta selvästi harvemmin vihaan. Surua oli myös vaikeaa tunnistaa. Se tunnistettiin oikein 32 %:ssa ääninäytteistä. Laulajan L3 suru tunnistettiin kuuntelukokeessa paremmin kuin muiden. Laulajan L3 akustisista mittauksista ei kuitenkaan ilmennyt mitään erityisen poikkeavaa verrattuna muihin laulajiin. Surun tunnusomaisia piirteitä tässä tutkimuksessa näyttivät olevan keskimääräistä hieman hiljaisempi äänenvoimakkuus sekä pienemmät alfa-ratioarvot, jotka viittaavat höllempään ääniraon adduktioon ja sitä kautta vuotavamman kuuloiseen ääneen. Suru erottui ilon ja neutraalin tunteen tunnistamisesta kuitenkin siinä, että suru sekoitettiin harvemmin vihaan.

Viha tunnistettiin tunnetiloista parhaiten. Etenkin tunteen intensiteetin noustessa myös tunnistusprosentti nousi kaikilla laulajilla. Kaiken kaikkiaan viha tunnistettiin oikein 53 %:ssa ääninäytteistä. Viha korreloi surun kanssa käänteisesti siten, että kun näytteistä oli tunnistettu voimakasta vihaa, ei niistä ollut tunnistettu juurikaan surua. Vihan akustisia ominaispiirteitä tässä tutkimuksessa näyttivät olevan keskimääräistä huomattavasti kovempi äänenvoimakkuus, keskimääräistä suuremmat alfa-ratioarvot, jotka viittaavat kireämpään ääntöön, sekä tiivistynyt formanttirakenne, jossa F1 oli suhteessa muihin tunteisiin korkeammalla ja muut formantit olivat pakkautuneet lähemmäksi F1:stä.

7.2 Tunneilmauksen intensiteetin tunnistaminen kuuntelukokeessa

Kun tutkimuksessa katsottiin pelkkää intensiteetin tunnistamista niin, ettei otettu huomioon tunnetiloja, nousi hieman yllättäen lievä tunnistettavimmaksi intensiteetiksi.

Taulukko 20: Intensiteetin tunnistaminen koko aineistosta

Intensiteetti	Neutraali	Lievä	Kohtalainen	Maksimaalinen	N
Kaikki tunteet					
Neutraali	33 %	52 %	11 %	4 %	N=27
Lievä	27 %	52 %	19 %	2 %	N=89
Kohtalainen	26 %	41 %	29 %	5 %	N=86
Maksimaalinen	24 %	36 %	25 %	15 %	N=85

7.3. Tunteen tunnistaminen ennen- ja jälkeen suggestion

Koeasetelmassa käytetty suggestio toteutettiin haastattelemalla koelaulajia heidän totutuista ja intuitiivisista tavoistaan tehdä tunneilmaisua lauluääneen. Suggestion vaikuttavuuden perusteena oleva hypoteesi nojasi olemassa olevien muistiedustusten aktivaatioon. Toisin sanoen koehenkilöitä johdateltiin muistelemaan tapoja, joilla he tavallisesti tekevät tunneilmaisua laulaessaan, sekä palauttamaan mieleen, kuinka tunteet (ilo, suru ja viha) ilmenivät heidän kehossaan ja kuinka mahdollinen mielikuvien käyttö vaikutti tunteen konstruktion laulaessa. Kokeella pyrittiin testaamaan sitä, vaikuttiko tällainen muistin aktivoiminen akustiseen tunneilmaisuuksiin. Tätä hypoteesia testattiin vertailemalla ennen ja jälkeen suggestion nauhoitettujen näytteiden tunnistettavuutta kuuntelukokeessa. Kuuntelukokeen perusjoukko (kaikki näytteet) jaettiin kahteen ryhmään: session 1 näytteet ja session 2 näytteet. χ^2 -testillä testattiin ensin, ovatko lähtötietona olevat laulettujen äänien tunnejakaumat samanlaiset sessioiden 1 ja 2 välillä. Näin pyrittiin varmistamaan, että sessiot 1 ja 2 olivat ylipäätään tilastollisesti vertailukelpoiset keskenään. Lähes 90 %:n varmuudella erot laulettujen äänien tunnejakaumien välillä sessioissa 1 ja 2 johtuivat sattumasta, eivätkä siitä, että perusjoukon tunnejakauma sessioiden välillä olisi faktisesti erilainen. Vastaavasti testi kuuntelutestin tuloksena saaduista jakaumista näyttää n. 24 %:n todennäköisyyttä sille, että sattuma voisi selittää erot 1 ja 2 sessioiden jakaumien välillä. Tilastollisesti melkein merkitsevä ero vaatii alle 5 %:n todennäköisyyttä, joten tilastollisessa mielessä kuuntelutestin tulokset näyttävät siltä, että jakaumat olivat samanlaiset 1. ja 2. sessioissa.

Vaikka aineisto on jaettu session 1 ja session 2 näytteisiin, niin vertailu aiottujen ja kuultujen välillä on tehty samojen näytteiden välillä. Session 1 laulettuja ääniä on siis verrattu session 1 kuultuihin ääniin. Suggestiota ennen ja suggestion jälkeen äänitettyjen ääninäytteiden tunnistamisessa ei tässä tutkimuksessa ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Taulukko 21: Tunnejakauman tunnistaminen ennen ja jälkeen suggestion

Sessio 1	Neutraali kuultu	Ilo kuultu	Suru kuultu	Viha kuultu	N
Neutraali laulettu	31 %	38 %	15 %	15 %	N=13
Ilo laulettu	25 %	32 %	18 %	25 %	N=44
Suru laulettu	27 %	35 %	29 %	10 %	N=49
Viha laulettu	21 %	16 %	16 %	47 %	N=38
Sessio 2	Neutraali kuultu	Ilo kuultu	Suru kuultu	Viha kuultu	N
Neutraali laulettu	36 %	21 %	29 %	14 %	N=14
Ilo laulettu	33 %	13 %	33 %	23 %	N=40
Suru laulettu	28 %	26 %	35 %	11 %	N=46
Viha laulettu	19 %	16 %	7 %	58 %	N=43

χ^2 -testi on yllä olevan tunnejakauman lisäksi tehty samalla tavalla myös intensiteettijakaumille sessioissa 1 ja 2. Tuloksena on jälleen $p=90$ % sekä laulettujen äänien intensiteettijakaumalla että kuulijoiden tulkitsemilla intensiteettijakaumilla, eli myöskään intensiteetin tulkinnassa kuuntelijoiden osalta ei näyttäisi olevan tilastollisesti merkitsevää eroa sessioiden 1 ja 2 välillä. Tässä tutkimuksessa intensiteetti tunnistettiin jopa hieman heikommin suggestion jälkeen.

Taulukko 22: Intensiteetin tunnistaminen ennen ja jälkeen suggestion

Sessio 1	Neutraali kuultu	Lievä kuultu	Kohtalainen kuultu	Maksimaalinen kuultu	N
Neutraali laulettu	31 %	46 %	15 %	8 %	N=13
Lievä laulettu	26 %	59 %	11 %	4 %	N=46
Kohtalainen laulettu	20 %	40 %	38 %	2 %	N=45
Maksimaalinen laulettu	28 %	40 %	20 %	13 %	N=40
Sessio 2	Neutraali kuultu	Lievä kuultu	Kohtalainen kuultu	Maksimaalinen kuultu	N
Neutraali laulettu	36 %	57 %	7 %	0 %	N=14
Lievä laulettu	28 %	44 %	28 %	0 %	N=43
Kohtalainen laulettu	32 %	41 %	20 %	7 %	N=41
Maksimaalinen laulettu	20 %	33 %	29 %	18 %	N=45

7.4. Tunteen tunnistaminen koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä

Tunteen tunnistaminen näytti tämän tutkimuksen mukaan olevan jonkin verran helpompaa koulutettujen laulajien näytteistä. Alla oleva taulukko havainnollistaa tunteiden tunnistamisen eroja koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien ääninäytteistä.

Taulukko 23: Tunteiden tunnistaminen koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien ääninäytteistä

Koulutetut laulajat	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	N
Neutraali	31 %	46 %	8 %	15 %	N=13
Ilo	17 %	31 %	24 %	29 %	N=42
Suru	17 %	34 %	40 %	9 %	N=47
Viha	16 %	14 %	11 %	59 %	N=44
Kouluttamattomat laulajat	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	N
Neutraali	36 %	14 %	36 %	14 %	N=14
Ilo	40 %	14 %	26 %	19 %	N=42
Suru	38 %	27 %	23 %	13 %	N=48
Viha	24 %	19 %	11 %	46 %	N=37

Tunnejakautumia testattiin χ^2 -testillä jakamalla koko aineisto kahteen ryhmään laulajan taustan perusteella. Kummallekin ryhmälle laskettiin laulettujen äänien tunnejakauma ja kuuntelijoiden tulkitsemat tunnejakaumat, mistä selvisi, että laulettujen äänien tunnejakaumassa ei ollut eroa koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä ($p=90\%$). Tämän jälkeen testattiin χ^2 -testillä, onko kuuntelijoiden tulkitsemien tunnejakaumien välillä eroa, kun vertailtiin koulutettuja ja kouluttamattomia laulajia. Tässä tunnejakaumien tulkitsemisen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ($p=1\%$). Kuuntelutestin tulokset jaettiin edelleen neljään ryhmään (neutraali, ilo, suru ja viha) laulajan taustan mukaan, minkä jälkeen testattiin χ^2 -testillä, oliko näissä ryhmissä koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä eroa. Tunteiden tulkitseminen koulutettujen laulajien ääninäytteistä näyttäisi tämän tutkimuksen mukaan olevan helpompaa kuin tunteiden tulkitseminen kouluttamattomien laulajien näytteistä. Kun tutkitaan yllä olevaa taulukkoa (Taulukko 23), voidaan todeta seuraavaa:

Tilastollinen merkitsevyys erolle tuloksen välillä (koul / ei koul) Neutraali $p=0.19$

Tilastollinen merkitsevyys erolle tuloksen välillä (koul / ei koul) Ilo $p=0.06$

Tilastollinen merkitsevyys erolle tuloksen välillä (koul / ei koul) Suru $p=0.08$

Tilastollinen merkitsevyys erolle tuloksen välillä (koul / ei koul) Viha $p=0.63$

($p < 5\%$ on tilastollisesti melkein merkitsevä ero)

Toisin sanoen ilon ja surun tunteet olivat huomattavasti paremmin tunnistettuja koulutettujen laulajien ääninäytteistä. Vihan tunteen tunnistamisessa ei ollut tilastollista merkitsevyyttä sillä, oliko laulaja koulutettu vai kouluttamaton, koska se tunnistettiin ylipäätään hyvin molemmissa ryhmissä. Intensiteetti sen sijaan tunnistettiin huomattavasti paremmin koulutettujen laulajien ääninäytteistä (ks. taulukko 24).

Taulukko 24: Intensiteetin tunnistaminen koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä

INTENSITEETTI	Neutraali	Lievä	Kohtalainen	Maksimaalinen
Koulutetut	18 %	45 %	32 %	12 %
Kouluttamattomat	35 %	43 %	20 %	2 %

Intensiteettijakauma testattiin niin ikään jakamalla koko aineisto kahteen ryhmään laulajan taustan perusteella ja testaamalla laulettujen äänien sekä kuuntelijoiden tulkitsemia intensiteettijakaumia. Tuloksena saatiin laulettujen äänien intensiteettijakaumille $p=68\%$ eli ei eroa koulutettujen ja kouluttamattomien laulajien välillä. Kuuntelijoiden tulkitsemien intensiteettijakaumien tulokseksi saatiin $p=0.03\%$, eli kuuntelijoiden koulutetuille ja kouluttamattomille laulajille tulkitsemien intensiteettijakaumien välillä on tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

8 POHDINTAA

Tutkimukseni tarkoituksena oli kartoittaa lauluäänen akustisia ominaispiirteitä eri tunnetiloissa. Pohdin tutkimuksessani toteutuuko tunneilmaisu lauluäänessä tiettyinä akustisina vihjeinä. Halusin myös pohtia tunneilmaisun opetettavuutta nimenomaan äänenlaadun ja laulutekniikan kannalta. Analysoidessani aineistoani tutkin myös sitä, erosivatko laulunäytteiden akustiset parametrit koulutetuilla ja kouluttamattomilla laulajilla.

8.1. Tutkimustulosten vertailtavuus ja yleistettävyy

Emotionaalisen ilmaisun akustisia piirteitä luokittelevissa tutkimuksissa on usein haasteena se, että elävässä elämässä esiintyvät tunteet ovat paljon monimutkaisempia kuin tutkijoiden suunnittelemat koeasetelmat pystyvät mallintamaan. Äänellisessä emotioilmaisussa perustunteet sekoittuvat keskenään, ja niiden osamäärä ilmaistavassa äänessä vaihtelee dynaamisena prosessina organismin sopeutuessa jatkuvassa muutoksessa olevaan ympäristöön (Laukka 2005; Murray & Arnott 1992; Niedenthal ym. 2008; Scherer 1986, 1995). Emootiosisällön mittaaminen lyhyestä äänestä on niin ikään ongelmallista, sillä äänen akustinen profiili saattaa muuttua monta kertaa lyhyessäkin lauseessa tai laulunpätöksessä ja mittaustulokset varioida suurestikin riippuen siitä, mistä kohdasta lausetta tai laulunpätköä näyte on otettu (Gobl & Ni Chasaide 2003; Scherer 1986). Tutkimusalueetta rajatessani valitsin tutkimuskohteeksi äänen laadulliset ominaisuudet, joita voi perustellusti tutkia lyhyistä näytteistä. Näytteet otin tutkimusta varten sävelletyn kappaleen kultaisen leikkauksen kohdasta, johon kappaleen musiikillinen dynamiikka kulminoitui. Musiikin esittämisen käytänteisiin nojaten voidaan ajatella, että todennäköisesti laulaja lataa intensiivisimmän emotioiosisällön juuri tähän kohtaan, jolloin ääneen koodatut emotioivihjeet ovat selkeimmin eroteltavissa tästä kohdasta leikatussa näytteessä.

Tutkimukseni osoitti, että kuten puheessa myös lauluäänessä eri tunteilla on tiettyjä ominaispiirteitä. Selkeimmin akustisilta profileiltaan erosivat viha ja suru. Niiden tunnistamisessa oli myös selkeästi havaittava käänteinen korrelaatio: Kun näytteistä tunnistettiin kuuntelukokeessa paljon vihaa, ei niistä tunnistettu juurikaan surua. Vastaavasti, kun näytteistä tunnistettiin paljon

surua, ei niistä tunnistettu juurikaan vihaa. Tämä tutkimustulos on yhteneväinen puheentutkimuksessa saatuihin akustisen emotioilmaisun tuloksiin (Banse & Scherer 1996; Guzman ym. 2013).

Neutraali lauluääni toimi tässä tutkimuksessa verrokkina emotionaalisen äännön akustiseen ilmenemiseen. Kuten aiemmin nostin esiin, neutraalille äännölle ei voida antaa mitään universaalia yhdenmukaista normistoa, vaan se on skaalattava aina henkilökohtaisesti suhteessa laulajan anatomiaan ja fysiologiaan (Laver 1980). Neutraalin lauluäänen tunnusomaisia piirteitä näyttivät kuitenkin tämän tutkimuksen mukaan olevan vähäinen äänen perturbaatio, hyvä signaali-kohina-suhde ja kohtalainen äänenvoimakkuus. Verrattuna tunnepitoiseen ääneen neutraalissa äännössä oli enemmän signaalia ja vähemmän kohinaa. Neutraali ääntö näytti tämän tutkimuksen tulosten valossa olevan nimenomaan neutraalia; ei liikaa, ei liian vähän, vaan siltä väliltä. Voitaisiinko ajatella, että neutraali ääntö jättää enemmän aivokapasiteettia keskittyä tekniikan virheettömyyteen?

Ilon tunnusomaiset akustiset piirteet laulussa näyttäisivät tämän tutkimuksen mukaan olevan lisääntynyt shimmer, keskimääräistä hieman lujempi äänenvoimakkuus sekä keskimääräistä hieman suuremmat alfa-ratio-luvut, jotka viittaavat tiiviimpään ääniraon adduktioon. Myös puheentutkimuksessa ilon akustisen ilmaisun on katsottu sisältävän näihin parametreihin viittaavia perkeptuaalisia elementtejä (Banse ja Scherer 1996; Belyk ja Brown 2013; Gobl & Ni Chasaide 2003; Murray ja Arnott 1992; Scherer 1986.) Laulettu ilo sekoittui kuuntelukokeessa herkästi sekä neutraaliin lauluääneen että vihaan ja suruun. Tutkimuksen tulokset antoivat kuitenkin viitteitä siitä, että joidenkin ihmisten ääni saattaa kuulostaa habituaalisesti iloiselta, jolloin sille annetaan iloista lisäarvoa myös tilanteissa, joissa iloa ei ole varsinaisesti yritetty koodata ääneen. Akustisissa mittauksissa ei kuitenkaan näkynyt mitään selkeää attribuuttia, jonka olisi voinut tulkita osoitukseksi habituaalisesti iloisesta äänenlaadusta.

Surullisissa äänissä tunnusomaisia piirteitä olivat keskimääräistä hieman hiljaisempi äänenvoimakkuus sekä pienemmät alfa-ratio-arvot, jotka viittaavat höllempään ääniraon adduktioon ja sitä kautta vuotavamman kuuloiseen ääneen. Samanlaisia tuloksia surun perkeptuaalisista akustisista piirteistä on saatu puheentutkimuksen puolella (Banse ja Scherer 1996; Belyk ja Brown 2013; Gobl & Ni Chasaide 2003; Murray ja Arnott 1992; Scherer 1986). Surun tunteen F1:llä näytti olevan tendenssi lähemmäksi perusääntä (F0), joka kuulokuvana viittaa äänen tummana pidettyyn kvaliteettiin (Laukkanen ja Leino 2001; Scherer 1986; Sundberg 1987). Surullinen lauluääni kuulostaa tämän tutkimuksen akustisten mittaustulosten mukaan hiljaisemmalta, tummemmalta ja vuotavammalta kuin muut laulettu tunteet tai neutraali.

Vihaisissa äänissä energia väheni korkeilta taajuuksilta nopeasti ja formanttirakenne oli korostetun tiivis, niin että formantit olivat pakkautuneet lähelle toisiaan. Lisäksi vihaisissa näytteissä F1 oli keskimäärin korkeammalla kuin muissa näytteissä, mikä kuulokuvana viittaa kirkkaammin tai terävämmin soivaan ääneen (Laukkanen ja Leino 2001; Scherer 1986; Sundberg 1987). Äänenvoimakkuus vihaisissa näytteissä oli keskimäärin 10 dB voimakkaampi kuin surullisissa näytteissä. Nämä mitattavissa olevat akustiset parametrit viittaavat siihen, että vihaisessa äänessä ääni on puristeisempi, kovempi ja pistävämpi kuin muitten tunteiden tai neutraalin akustisissa ilmauksissa. Nämä akustiset vihan ilmaukset on löydetty myös puheentutkimuksen puolelta (Banse ja Scherer 1996; Belyk ja Brown 2013; Gobl & Ni Chasaide 2003; Murray ja Arnott 1992; Scherer 1986)

Kiinnostavaa on myös pohtia erikoisäänienlaatuksen käyttöä emotionaalisen äänen ilmaisussa. Tässä tutkimuksessa sekä jitter että shimmer näyttivät lisääntyvän emotionaalisisessa ilmaisussa. Aikaisempi tutkimus ei kuitenkaan puolla tätä ilmiötä, vaan esimerkiksi voimakkaissa äänissä jitterin on päinvastoin havaittu vähenevän (Guzman ym. 2012). Erilaisten efektien käyttö laulussa on lisääntynyt, ja esimerkiksi säröjä on alettu opettamaan myös osana hyvin hallittua laulutekniikkaa. Säröäänien ovat amplitudin epäperiodista vaihtelua, joka tapahtuu kuitenkin äänihuulten yläpuolella. Toisin sanoen äänihuulten värähtely on syklistä, mutta niiden kanssa yhtä aikaa värähtelevä massa häiritsee signaalia. Tutkimusten mukaan (Zanggen Borch ym. 2004) säröäänien saavat aikaan värähtelevät taskuhuulet, mutta myös toisenlaisia spekulatioita säröäänien alkuperästä on esitetty (Zanggen Borch ym. 2004). Esimerkiksi Complete vocal -instituutissa Tanskassa säröjä opetetaan olevan monenlaisia: kannurustosärö, epiglottis-kannurustosärö, kielen takaosan särö ja uvula särö (Sadolin 2014). Näitä menetelmiä ei kuitenkaan vielä ole pystytty tieteellisesti todistamaan. Sen sijaan perkeptuaaliseen informaatioon pohjaten voidaan sanoa, että ääntöväylän asento vaikuttaa siihen, miltä särö kuulostaa. Tämä havainto saa tukea mm. Guzmanin ym. tutkimuksesta (2014), jossa vertailtiin eri laulutyylien vaikutusta kurkunpään ja nielun asentoihin. Tutkimuksessa oli selvästi havaittavissa, että sekä kurkunpään tilavuus että nielun kurojalihasten toiminta vaikutti siihen, minkälainen saundi (pop, rock, jazz) saatiin aikaiseksi. (Guzman ym. 2014.) Tunneilmaisun opetuksessa tällaisilla erikoisäänillä voisi olla ilmaisua ryydittävä vaikutus. Esimerkiksi vihan akustiseen ilmaisuun voisi hyvin lisätä hieman säröä ja suruun vaikkapa narinaa, tai niin paljon ilmaa että signaali hetkellisesti puuroutuu. Iloa voisi koettaa ilmaista vaikka lisäämällä pieniä kiljahduksia äänteen loppuun. Jatkotutkimusta tarvitaan selvittämään, miten efektien käyttö vaikuttaa tunneilmaisun tunnistettavuuteen.

8.2. Osallistujien ja yksilöllisten tekijöiden vaikutukset

Tunneilmaisun tutkiminen koehenkilöiden joukosta on lähtökohtaisesti haastavaa, koska yksilöillä on niin erilaiset tavat kokea ja ilmaista tunteita (Nienderthal ym. 2006; Scherer 1986). Laulettavassa tunneilmaisussa tilanne on vieläkin monimutkaisempi, sillä eri laulajilla saattaa olla huomattavasti toisistaan poikkeavat menetelmät tunneilmaisun rakentamiseen. Kun yksi kokee stanislavskilaista ykseyttä tunteen kanssa, toinen miettii edellisillan elokuvan sankaria ja kolmas lähestyy tunnetta kulttuuristen stereotyyppien kautta. Tunne pakenee eksaktia määritelmää ja sitä on vaikea indusoida koeolosuhteissa, ainakaan tismalleen samanlaisena kaikille kokeeseen osallistujille. Niinpä tämänkin tutkimuksen tunneilmaisut on konstruoitu laulajan omasta henkilökohtaisesta näkemyksestä käsin vastaamaan sitä kuvaa, mikä heillä on ilon, surun ja vihan akustisesta ilmaisemisesta laulutaiteessa. On hyvä ottaa huomioon, että kaikki kokeeseen osallistuneet henkilöt (sekä laulajat että kuuntelijat) olivat kotoisin Suomesta ja siten saman kulttuuriympäristön vaikutuspiiristä.

Tunteen tunnistamisessa näytti olevan laulajakohtaista preferenssiä tietyille tunteille. Esimerkiksi laulajan L1 tunnetila tulkittiin usein iloksi riippumatta yritetystä tunnetilasta. Samoin laulajan L2 tunnetila kuultiin yritetystä tunnetilasta riippumatta pääosin neutraalina. Tutkimustulos antaa viitteitä siitä, että laulajalle ominainen henkilökohtainen äänenväri saattaa vaikuttaa äänen tulkittavuuteen. Lisäksi äänen emootiotulkintoihin vaikuttaa todennäköisesti myös laulajan sukupuoli ja tässä tutkimuksessa lisäksi laulajan valitsema äänenkorkeus. Formanttirakenne on yksi äänenväriin keskeisesti vaikuttavista seikoista (Banse ja Scherer 1996; Belyk ja Brown 2013; Gobl & Ni Chaissade 2003; Guzman 2013; Laukkanen ja Leino 2001; Scherer 1986; Waaramaa 2009). Laulajan L1 formanttirakenteessa oli selkeä ero muihin verrattuna formanttien F1–F3 osalta, sillä ne asettuivat korkeammille taajuuksille. Korkeat formantit F1–F3 yhdistetään tutkimuksessa heleämmän kuuloiseen ääneen (Scherer 1986; Laukkanen ja Leino 2001; Waaramaa 2008). Laulajan L2 formanttirakenteessa taas formantit F1 ja F2 olivat lähempänä toisiaan, ja hänen laulukorkeutensa on matalampi verrattuna muihin, lähempänä miesten tyypillistä puhekorkeutta (Laukkanen ja Leino 2001). Tällaiset äänelle ominaiset ääntöväylän ja äänilähteen asetukset vaikuttavat äänestä syntyviin mielikuviin (Scherer 1985, 1972).

Puheäänen emootiotutkimuksessa äänenkorkeus on yksi keskeisistä tutkittavista elementeistä, johtuen siitä että spontaanipuheessa äänenkorkeus vaihtelee vapaasti ilmaistavan asian mukaan. Lauluääntä tutkittaessa tämä elementti on kuitenkin sellaisenaan pois laskuista. Lauluääni on kiinteästi sidottu sävellettyyn materiaaliin ja liikkuu usein huomattavasti korkeammilla taajuuksilla kuin puheääni. Tässäkin tutkimuksessa sekä mieslaulajat että naislaulaja

lauoivat noin 0,5–1,5 oktaavin päässä keskimääräisestä suomalaisesta puhekorkeudesta (Laukkanen & Leino 2001). Laulukorkeudella voi olla merkitystä tunnetulkintoja tehtäessä muun muassa sen mukaan, kuinka venyneet äänihuulet ovat, käyttäkö laulaja koko äänihuulimassansa vai värähtelevätkö vain äänihuulten yläosat (nk. ohenne) (Agur & Dalley 2009; Titze & Verdolini 2012). Äänenvoimistustekniikka ja sitä kautta myös äänenväri muuttuu eri sävelkorkeuksille laulettaessa (Miller 1996). Lisäksi on huomioitava erot naisten ja miesten äänialoissa sekä siinä, miten miehet ja naiset tyypillisesti käyttävät ääntään. Omaan opettajakokemukseeni nojaten voin sanoa, että miehet tyypillisesti arastelevat ohenteella laulamista, naisille ohenteella laulaminen taas on useissa tapauksissa ehdoton edellytys sille, että laulu ylipäätään saadaan laulettua. Tämä ilmiö on nähtävissä myös kulttuurissamme, jossa miehekäs ääni saa mielellään olla matala ja kumea, kun taas naisille voidaan sallia hennompi ja korkeammalla soiva ääni. Tässä tutkimuksessa näkemykseni mukaan kukaan koelaulajista ei arastellut laulamista. Matalin keskimääräinen laulukorkeus oli henkilöllä L2 (n. 230 Hz). Koulutettu mieslaulaja L3 lauloi keskimäärin 40 Hz korkeammalta (n. 270 Hz). Harrastelijalaulaja L4, joka hänkin oli mies, lauloi keskimäärin 350 Hz:n korkeudelta, kuulonvaraisesti arvioituna selvästi ohenteen puolella. Tutkimuksen ainoa naislaulaja L1 lauloi keskimäärin 485 Hz:n korkeudelta, mikä sekin oli kuulonvaraisesti arvioituna ohenteen puolella. Tutkimustuloksia saattaa siis vääristää se, että laulajat L2 ja L3 lauloivat rintasointisemmin kuin laulajat L1 ja L4.

Selkeimmin tunnetila tunnistettiin kaikkien laulajien kohdalla maksimaalisessa vihassa. Tämä viittaa siihen, että tietoisesti konstruoiduilla emotionaalisen äänen akustisilla parametreilla on jonkin verran vaikutusta havaittuun tunteeseen. Tekemäni tutkimus antaa viitteitä kuitenkin myös siitä, että puheäänestä poikkeava sävelkorkeus saattaa vaikeuttaa tunteen tunnistamista ainakin lyhyestä (500–600 ms) äännöstä. Laulunopettajan näkökulmasta nämä tutkimustulokset viittaavat siihen, että akustista tunneilmaisua opetettaessa enemmän näyttäisi olevan enemmän. Jotta laulajan tekemä tunneilmaisuus välittyisi kuulijalle pelkästään akustisen informaation varassa, on tunneilmaisua todennäköisesti liioiteltava.

8.3. Kuuntelukokeen ongelmat

Lyhyet näytteet toimivat kuuntelukokeessa hyvänä indikaattorina äänen laadullisista ominaisuuksista, sillä ne ovat ohi niin nopeasti, että kuuntelija pystyy tunnistamaan niistä vain vaikutelman. Kuuntelukokeen toteuttaminen Judge-ohjelmalla antaa kuulijalle toki mahdollisuuden kuunnella näytteet halutessaan uudelleen ja siirtyillä edestakaisin näytteiden välillä, jolloin tunneskaalaus tarkentuu, mutta yhtäkaikki nopeat näytteet käsitellään tietoisessa mielessä pikemmin

vaistonvaraisesti kuin järkeilemällä. Äänenlaatu on kuitenkin luonteeltaan jatkuvassa muutoksessa oleva parametri (Scherer 1986). Se ei ole kategorisesti vain sitä tai tätä. Tutkimus kuvastaa täten äänenlaadun vaikutusta tunteen tunnistamiseen vain siinä määrin, kuin laulaja on tunnetta sattunut ilmaisemaan tuona lyhyenä aikana. Laulaessa tunneilmaisuuksiin liittyy monia muitakin parametrejä. Niitä voivat olla mm. tempo, tempovaihtelut, rytmiikan hienovarainen muuntelu, äännön aloittaminen ja lopettaminen sekä aksentointi (Scherer 1986; Rodero 2011). Näiden elementtien käsittely tunnetilan tulkitsemisen apukeinoina vaatii kuitenkin pitemmän ajan.

Tutkimukseni validiteettiin vaikuttaa se, että sekä laulunäytteiden että kuuntelukokeen tulosten otos oli tilastollisesti katsoen pieni. Laulunäytteitä kertyi koehenkilötasolla vain 18 kpl / tunnetila ja 6 kpl / tunnetilan intensiteetti sekä 6 kpl / neutraali (yhteensä 240 näytettä). Kuuntelukokeeseen valittiin satunnaisotannalla kuuntelijoiden kuormittamisen välttämiseksi vain 2 tunnetilanäytettä henkilöä kohden jokaisesta intensiteetikategoriasta (yhteensä 80 näytettä + 4 kontrollinäytettä). Kuuntelijoita kokeessa oli 4 kpl, joista 2 teki kokeen tutkijan antamien ohjeiden mukaan, 1 sovelsi tutkijan antamia ohjeita ja 1 koehenkilö joutui lopettamaan kokeen kesken. Kokeen loppuun tehneet koehenkilöt kuuntelivat jokainen 84 laulunäytettä, jotka olivat kestoltaan 500–600 ms. Myös kuuntelukokeen otos on tilastollisesti tarkasteltuna hyvin pieni. Kuuntelutehtävä oli kuuntelijoille hyvin vaativa, sillä äänenlaadun lisäksi myös perustaajuus oli koehenkilöiden välillä eri ja näytteet olivat randomisoitu siten, etteivät saman henkilön eri tunneilmaukset tai saman tunnetilan ilmaukset ennen ja jälkeen suggestion tulleet peräkkäin.

Arkielämässä tunnetulkintoja tehdään pääosin skaalaamalla. Tilanteita arvioidaan hieman pidemmän aikaa, ennen kuin tehdään (tietoinen tai tiedostamaton) päätös siitä, millä tavalla toisen lähettämän akustisen koodin annetaan vaikuttaa itseen. Ihmisillä on kuitenkin olemassa esimerkiksi vaaratilanteita varten nopeita hermoneitoituksia, joiden avulla he reagoivat asioihin, ennen kuin edes tajuavat reagoineensa (Scherer 1985; Banse Scherer 1996; Waaramaa 2008; Hämäläinen ym. 2006; Purves ym. 2013). Tämän kuuntelukokeen hyviin puoliin voidaan laskea se, että randomisoimalla näytteet kuulijoille ei jäänyt muuta vaihtoehtoa kuin reagoida nopeasti ja intuitiivisesti. Vaikka Judge-ohjelma antaa mahdollisuuden liikkua eri näytteiden välillä, on todennäköistä, että näin pitkässä kuuntelukokeessa kuulijat eivät jaksakaan nähdä niin paljon vaivaa. Täten saadut tulokset heijastelevat tämän nopean reitityksen tunnetulkintoja. Tällöin esimerkiksi kuulijoiden taustoilla on vähäisempi merkitys tuloksia tulkitessa. Jos näytteet olisi soitettu laulajakohtaisesti, olisi kuulijalla ollut parempi tilaisuus tehdä skaalausta juuri sen henkilön tunneilmaisusta. Toisaalta silloin olisi myös voinut nousta esiin kuulijoiden asiantuntijuuserot. Taitavat ja harjaantuneet kuulijat skaalaisivat todennäköisesti taitavammin kuin naiivikuulijat. Tämä randomisoitu koejärjestely on hyvä nimenomaan äänen laadullisia parametrejä tutkittaessa.

Se antaa luotettavampaa tietoa akustisista parametreista yksinään ja kontekstista irrotettuna. Sen sijaan äänen koulutettavuutta tutkittaessa käyttämäni koeasetelma oli huono. Koulutettavuutta ja suggestion vaikutusta ääneen olisi ehdottomasti kannattanut tutkia näytepareilla. Koska äänen kouluttavuus perustuu oletukseen, että lopputulos on parempi kuin lähtötilanne, ja siten kehityksen havaitseminen lähtökohtaisesti perustuu skaalaukseen, olisi suggestion vaikuttavuutta kannattanut tutkia toisentyyppisellä koejärjestelyllä. Tältä osin tulosten luotettavuutta olisi voinut parantaa tekemällä kuuntelukoe tutkimuskysymysten mukaan kahdella eri tavalla.

Kuuntelukokeessa vihan tunne tunnistettiin parhaiten. Neutraalin tunnetilan ja lievän intensiteetin nouseminen tunnistustilastojen kärkeen saattaa viitata siihen, että lauluäänessä tunteen tunnistaminen on vaikeampaa kuin puheäänessä. Toisaalta maksimaalisen vihan hyvä tunnistettavuus viittaa siihen, että akustisilla parametreilla on vaikutusta emotionaalisen lauluäänen tunnistamiseen. Näihin tietoihin nojaten voitaisiin ajatella, että lauluäänen tekninen kouluttaminen tunneilmaisun habituaalisia akustisia parametrejä myötäillen voisi edesauttaa tunteen tunnistettavuutta kuulijan näkökulmasta. Tutkimustulosten valossa näyttäisi myös siltä, että akustista tunneilmaisua kannattaisi tehdä laulaessa mieluummin liioitellusti kuin varoen.

8.4. Koeasetelman rajoitukset -miten koeasetelmaa voisi parantaa

Koeasetelmassani oli monia asioita, joita retrospektiivisesti arvioituna olisi kannattanut tehdä toisin. Kokeeseen osallistuneiden laulajien joukko olisi voinut olla homogeenisempi siten, että nais- ja mieslaulajia olisi voinut olla yhtä paljon. Lisäksi kokeen kannalta olisi ollut hyödyllistä, jos nais- ja mieslaulajia olisi ollut kummassakin ryhmässä (koulutetut ja kouluttamattomat) yhtä paljon. Kokeen validiteetin nostamiseksi laulajia olisi voinut myös olla perusjoukkona enemmän. Mies- ja naislaulajia käytettäessä ongelmaksi muodostuu sävelkorkeuden optimointi. Miesten ääni toimii (hieman kärjistäen) lauluteknisessä mielessä oktaavia matalammalta samalla tavalla kuin naisten oktaavia ylempää. Siksi yhteisen sävelkorkeuden määrittely siten, että äänihuulet toimisivat tismalleen samalla periaatteella kaikilla laulajilla, on haastavaa, ellei mahdotonta. Sekä henkilökohtainen anatomia että sukupuoli vaikuttavat siihen, millä tavoin ääntä milläkin taajuusalueella on helpointa voimistaa lauluun. Tässä tutkimuksessa ongelma oli ratkaistu niin, että laulajat saivat itse valita itselleen sopivan sävellajin. Tällöin laulajat saattoivat valita itselleen luontevimman sävelkorkeuden tunteen ilmaisemisen kannalta. Tämän menetelmän hyöty perustuu siihen, että laulajan energia kohdistuu tunneilmaisuuksiin tekniikan sijasta, ja näin voidaan ajatella, että nauhoitettuihin näytteisiin tallentuu toivotunlaista informaatiota (emootiokoodattua ääntä). Akustisten mittausten suhteen sävellajin vaihtelu saattaa kuitenkin aiheuttaa vaihteluita kaikissa

mitattavissa parametreissa. Mitattaviin parametreihin vaikuttaa se, millä tavalla äänihuulet toimivat ja millä tavalla ääniväylä liikkuu suhteessa äänilähteeseen. Mikäli haluttaisiin lisätä tämän tyyppisen kokeen validiteettia, kannattaisi tutkia mies- ja naislaulajia erikseen. Heidän äänialansa tulisi mitata tarkasti ennen varsinaista koetta ja valita koetilanteessa sävellaji niin, että kaikkien osallistujien laulutekniikka toimisi mahdollisimman samalla tavalla samalla taajuudella. Tätä voisi olla mahdollista todentaa muun muassa fonetogrammin avulla ja kuvantamalla EGG-mittauksin.

Tutkimuksen validiteettia voisi lisätä edelleen määrittelemällä tarkemmin ilmaistavat tunteet. Tässä tutkimuksessa tutkimuksen kohteina olivat perustunteet ilo, viha ja suru. Nämä tunteet esiintyvät taajaan laulujen tematiikassa ja siten ovat todennäköisesti laulajille tuttuja ilmaistavia. Näitä perustunteita ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa määritelty tarkemmin, vaan tunteen ilmaisu jätettiin täysin laulajan omille harteille. Tunneilmaisua voisi olla mahdollista tarkentaa esimerkiksi kuvailemalla toivotunlaisia tunteita koehenkilöille etukäteen, maalaillemalla erilaisia skenaarioita, joissa nämä tunteet esiintyvät, ja vaikkapa näyttämällä elokuvakohtauksia, joissa haluttua tunnetta esiintyy. Tunneilmaisun vahvistamiseksi laulajille voisi olla helpompaa laulaa samaa tunnetta monta kertaa peräkkäin. Tässä tutkimuksessa tunneilmaisun esittäminen oli kuitenkin randomisoitu. Tämä saattoi olla hyvä asia tunneilmaisun spontaaniuden kannalta, mutta jos katsotaan asiaa konstruoidun tunteen tyyppillisen tekotavan kannalta, olisi voinut olla reaalityilanteen mukaisempaa antaa laulajan rauhassa rakennella yhtä tunnetta kerrallaan.

Kuuntelukokeen ongelmat liittyivät jo yllä selitettyihin seikkoihin eli kokeen pituuteen ja haastavuuteen kuulijan kannalta. Vastaisuudessa voisi olla tieteellisestä näkökulmasta yksinkertaisempaa tutkia vain yhtä aspektia kerrallaan. Kuuntelukoe voisi mahdollisesti erotella pelkän tunnetilan perusteella, pelkän intensiteetin perusteella ja pelkän suggestion vaikuttavuuden perusteella. Kuuntelukokeen validiteettiin vaikutti myös se, että kuuntelijoita oli niin vähän. Vastaisuudessa voisi olla hyödyllistä esimerkiksi tehdä kuuntelukoe internetissä, jolloin osallistujien määrää saataisiin helposti lisättyä pelkästään sen takia, ettei kuuntelija olisi fyysisesti sidottu Tampereen yliopiston puheen- ja äänentutkimuksen laboratorioon. Myös kuuntelukokeeseen käytettävää alustaa voisi olla hyödyllistä muuttaa tutkimuksen kannalta virheellisten vastausten välttämiseksi. Tässä tutkimuksessa olisi voinut olla hyödyllistä erottaa tunteet erilliseksi pakotetuksi valinnakseen ja jättää pelkkä intensiteetti valittavaksi vas-janalle. Tunneilmaisun opetettavuuden kannalta katsottuna koeasetelma oli haasteellinen. Konstruoidun tunneilmaisun rutiininomaisuutta voisi teoriaan nojaten olla mahdollista testata muistiedustuksia aktiivisella (Verdolini 1992; Titze & Verdolini 2012). Tällä tavoin olisi ehkä voinut olla mahdollista saada tuloksia myös lyhyen keskustelun aikana. Tässä tutkimuksessa näin ei

kuitenkaan käynyt. Vastaisuudessa tunneilmaisun opettamisen vaikuttavuutta voisi olla mahdollista tutkia samantyyllisellä koeasetelmalla niin, että keskustelun sijasta koehenkilöille annettaisiin akustisista mittauksista saatujen tunneparametrien mukaista teknistä laulukoulutusta. Tällöin esimerkiksi vihaa ohjeistettaisiin ilmaisemaan voimakkaalla ja kireällä äänellä ja surua hiljaisella ja vuotavalla äänellä. Koulutuksen vaikuttavuutta voitaisiin edelleen tutkia kuuntelukokeen avulla.

8.5. *Tunteen koodaus akustiseen informaatioon ja jatkotutkimusaiheita*

Äänen laadullisia variaatioita on mahdollista tehdä esimerkiksi ääniraon sulkutiiviyttä muuttamalla. Ääni voi olla vuotava tai kireä, siinä voi olla enemmän tai vähemmän perturbaatioita. Äänestä voi tehdä väpättävän tai suoran. Lisäksi ääntä voi kontrolloida kirkas-tumma-akselilla muuttamalla ääntöväylän asetuksia. Niin ikään adduktioastetta ja ääntöväylän asetuksia muuttamalla ääntä voi tehdä pehmeämmäksi tai pistävämmäksi. Näiden sinänsä teknisten työtapojen avulla voisi olla mahdollista vaikuttaa äänestä tehtäviin tunnetulkintoihin.

Tutkimustulosten valossa näyttää siltä, että tunteen koodaaminen akustiseen informaatioon tapahtuu yhtä paljon skaalaamalla kuin biomekaanisesti. Laulaja näyttää normittavan eri tunnetilojen akustiset piirteet suhteessa omaan normaaliinsa. Näin ollen tunnetilat rakentuvat akustisesti lähemmäksi tai kauemmaksi neutraalista äännöstä sen mukaan, minkälaisia akustisia ominaispiirteitä tietyn tunnetilan äännöllä on, sekä sen mukaan, mikä on laulajan henkilökohtainen näkökulma kyseessä olevan tunteen sijoittumisesta kategorisella ja dimensionaalisella tunneasteikolla sen valenssin ja virittyneisyyden mukaan. Jatkotutkimusta tarvitaan selvittämään, miten tällaista akustista skaalaustaitoa voitaisiin rakentaa laulunopetuksessa niin, että tunteen indusoiminen helpottuisi.

Jatkossa voisi esim. synteetikokeella pyrkiä selvittämään, onko tämän tutkimuksen tulosten mukaisilla formanttieroilla merkitystä kuulohavaintoon ja missä määrin kuullut erot voivat selittyä perustaajuuden, voimakkuuden ja yleisen spektrirakenteen eroilla. Formanttituunaukseen voisi sitten kehittää esimerkiksi visuaalisen VoceVista-äänianalyysiohjelman avulla erilaisia harjoitusmenetelmiä. Voimakkuutta ja äänen tiiviyttä voisi puolestaan treenata puhtaasti kuulohavainnon pohjalta tai käyttäen apuna esim. desibelimittaria ja elektroglossogrammia. Myös puheen ja laulun yhtäläisyyksiä ja eroja olisi syytä selvittää pitemmälle. Tämän tutkimuksen pohjalta näyttää siltä, että puheäänellä ja lauluäänellä on enemmän yhteisiä elementtejä kuin eroja. Esittävän äänen tutkimuksessa olisi hyvä lisätä yhteistyötä näyttelijöitä kouluttavien ja laulajia kouluttavien tahojen välillä. Tutkimukseni verifioi sen, että koulutuksella on merkitystä myös akustisessa tunneilmaisussa. Se ei kuitenkaan anna selkeitä vastauksia siihen miksi näin on. Tunne

akustisena ilmauksena jää vielä mysteeriksi. Se on jotain mitä voidaan tehdä ja mikä voidaan tunnistaa, mutta ihan tarkalleen ottaen sitä ei saada naulattua numeroiksi ja tilastoiksi.

LÄHTEET

Abelin, Å. 2008. Anger or fear? Cross-cultural multimodal interpretations of emotional expressions. In Izdebski. Emotions in the human voice volume I foundations. San Diego: Plural Publishing, 65-73.

Agur, A. & Dalley, A. Grants Atlas of Anatomy.2009. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.

Banse, R. & Scherer, K. 1996. Acoustic profiles in vocal emotion expression. Journal of voice.70 (3), 614-636.

Belin, P., Fecteau, S. & Bedard, C. 2004. Thinking the voice: neural correlates of voice perception. Trends in cognitive sciences. 8 (3), 129-135.

Belyk, M & Brown, S. 2013. The acoustic correlates of valence depend on emotion family. Journal of voice. Accepted for publication December 11 2013 :1-10.

Boersma, P. & Weenink, D. Praat manual: 2014. Doing phonetics by computer (V. 5.3.67). [Computer program]. [Viitattu 12.6.2014].

Saantitapa: <http://www.praat.org/>

Bower, G. 1981. Mood and memory. American psychologist. 36, 129-148.

Brown, W.S., Rothman, H. & Sapienza, C. 2000. Perceptual and acoustic study of professionally trained versus untrained voices. Journal of voice. 14 (3), 301-309.

Burkhardt, F. & Sendlmeier, W. 2000. Verification of acoustical correlates of emotional-speech using formant synthesis. In: Cowie, Douglas-Cowie, Schröder. Proceedings of the ISCA workshop on speech and emotion: A conceptual framework for research. Belfast: Queens university, 151-156.

Darwin, C. 1872. The Expression of emotions in man and animals. New York.Oxford university press.

Davis, P., Zhang, S. P., Winkworth, A. & Bandler, R.1996. Neural control of vocalization: Respiratory and emotional influences. Journal of voice. 10 (1), 23-38.

- Ekman, P.; Friesen, W.; O'Sullivan, M., Chan, A.; Diacoyanni-Tarlatzis, I.; Heider, K.; Krause, R., LeCompte, W.A.; Pitcairn, T.; Ricci-Bitti, P.; Scherer, K.; Tomita, M. & Tzavaras, A. 1987. Universals and cultural differences in the judgement of fascial expressions of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*. 53 (4), 712–717
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
- Fizmaurice. 1997. Breathing is meaning. In Hampton&Acker. *The vocal vision: views on voice by 24 leading teachers, coaches & directors*. New York: Applause books.
- Fónagy, I. 1981. Emotions , voice and music in *Research aspects on singing*, edited by J. Sundberg. Royal academy of music. 33, 51-79.
- Forssel, J. emootioiden tutkija kysyy mikä herättää tunteet, *Tiede-lehti* 29.3.2005 [viitattu 25.2.2014].
- Saantitapa:
http://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/emootioiden_tutkija_kysyy_mika_herattaa_tunteet
- Gazzola, V., Aziz-Zadeh, L. & Keysers, C. 2006. Empathy and the somatotopic auditory mirror system in humans. *Current Biology*. 16, 1824-1829.
- Gobl, C. & Chasaide, A. N. 2003. The role of voice quality in communicating emotion, mood and attitude. *Speech Communication*. 40(1-2), 189-212.
- Guzman, M., Correa, S., Munoz, D. & Mayerhoff, R. 2013. Influence on spectral energy distribution of emotional expression. *Journal of voice*. 27 (1), 129e1-129e10.
- Guzman, M., Dowdall, J., Rubin, A., Maki, A., Levin, S., Mayerhoff, R. & Jackson-Menaldi, M.C. 2012. Influence of emotional expression, loudness, and gender on the acoustic parameters of vibrato in classical singers. *Journal of voice*. 26 (5), 675.e5-675.e11.
- Guzman, M., Lanas, A., Olavarria, C., Azocar, M.J., Munoz, D., Madrid, S., Monsalve, S., Martinez, F., Vargas, S., Cortez, P. & Mayerhoff, R. 2014. Laryngoscopic and spectral analysis of laryngeal and pharyngeal configuration in non-classical singing styles. *Journal of voice*. Accepted for publication May 6 2014, 1-8.
- Hakanpää. 2009. Mielikuvat laulunopetuksen välineenä. Opinnäytetyö Metropolia AMK.
- Hammerschmidt, K. & Jurgens, U. 2007. Acoustical correlates of affective prosody. *Journal of voice*. 21 (5), 531-540.

Hari, R. 2006. Sosiaalisen vuorovaikutuksen aivoperustasta. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 399-405.

Heikkilä, T. 1999. Tilastollinen tutkimus. Edita.

Heikkinen, H., Huttunen, R., Niglas, K. & Tynjälä, P. 2005. Kartta kasvatustieteen maastosta. Kasvatus. 36 (5), 340-354.

Hytönen, S. & Wikgren, J. 2006. Lähestymis- ja välttämiskäyttäytyminen. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 318-323.

Hämäläinen, H., Laine, M., Aaltonen, O. & Revonsuo, A. 2006. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja. Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus Turun yliopisto.

Joutsenvirta, A. 2009. Akustiikan perusteet, harmoninen spektri ja formantit. Sibelius Akatemia 24.2.2009. [Viitattu 8.9.2014]

Saantitapa: <http://www2.siba.fi/akustiikka/index.php?id=15&la=fi>

Karvonen, A. 2010. Äänioppi 1. Opiskele.com 26.6.2010. [Viitattu 8.9.2014]

Saantitapa: http://opiskele.com/kurssit/musiikkifysiikka/html/01f_ylasavelсарja.shtml

Klemettinen, R. 2008. Rosteri. Kielitoimiston sanakirjan toimitus. Kotimaisten kielten keskus. 2008. [Viitattu 5.11.2014]

Saantitapa: <http://www.kotus.fi/index.phtml?s=2941>

Kohler, E., Keysers, C., Umilt, A., Fogassi, L., Gallese, V. & Rizzolatti, G. 2002. Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons. Science 2. 297 (5582), 846-848.

Koivisto, M. 2006a Johdatus muistin ja tarkkaavaisuuden käsitteisiin. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 195-199.

Koivisto, M. 2006b Tietoisuus ja tarkkaavaisuus. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 286-292.

- Korhonen, T. 2006. Oppimisen neurobiologiset mekanismit. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 200-211.
- Laukka, P. 2005. Categorical perception of vocal emotion expressions. *Emotion*. 5 (3), 277-295.
- Laukkanen, A-M., Syrjä, T., Laitala, M. & Leino, T. 2004. Effects of two-month vocal exercising with and without spectral biofeedback on student actors' speaking voice. *Logopedics phoniatics vocology*. 29, 66-76.
- Laukkanen, A-M., Vilkmann, E., Alku, P. & Oksanen, H. 1996. Physical variation related to stress and emotionally state: a preliminary study. *Journal of phonetics*. 24, 313-335.
- Laukkanen, A-M., Vilkmann, E., Alku, P. & Oksanen, H. 1997. On the perception of emotions in speech: the role of voice quality. *Logopedics phoniatics vocology*. 22, 157-168.
- Laver, J. 1980. *The phonetic description of voice quality*. Cambridge University Press.
- Lehtinen, E. 2010. Huutoäänien akustiset ja perseptuaaliset piirteet. Pro Gradu tutkielma. Tampereen yliopisto.
- Lehtiranta, E. 2004. Musiikin korkeammat oktaavit -ääni ja musiikki meissä ja maailmankaikkeudessa. *Dialogia*.
- Leino, T., Laukkanen, A-M. & Radolf, V. 2011. Formation of actor's/speaker's formant: A study applying spectrum analysis and computer modeling. *Journal of voice*. 25 (2), 150-158.
- Leppänen, J.M. 2006. Emootiokategoriat ja niiden tutkiminen. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 311-317.
- Lessac, A. 1967. *The use and training of the human voice: a practical approach to speech and voice dynamics*. New York: DBS, cop.
- Levitin, D. 2006. *This is your brain on music. The science of a human obsession*. Plume.

- Lieberman, P. & Michaels, S. 1962. Some aspects of fundamental frequency and envelope amplitude as related to the emotional content of speech. *The journal of the acoustical society of America*. 34 (7), 922-927.
- Mellin, I. 2006. Tilastolliset menetelmät: tilastolliset testit. TKK. 2006. [Viitattu 6.10.2014]
Saantitapa: <http://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Testit.pdf>
- Merlin, B. 2007. *The complete Stanislavsky toolkit*. Lonott: Nick Hern books limited.
- Miller, R. 1996. *The structure of singing, system and art in vocal technique*. Belmont CA: Wadsworth group.
- Murray, I. & Arnott, J. 1993. Toward a simulation of emotion in synthetic speech: a review of the literature on human vocal emotion. *The journal of the acoustical society of America*. 93, 1097-1108.
- Niedenthal, P., Krauth-Gruber, S. & Ric, F. 2006. *Psychology of emotion Interpersonal, experiential, and cognitive approaches*. New York: Psychology Press.
- Nummenmaa L. 2006. Kognitio ja emootio. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. *Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja*. Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 301-310.
- Paukku, T. 2013. Suomalaistutkimus: viha ja suru tuntuvat eripuolilla kehoa: *Helsingin Sanomat* 31.12.2013. [Viitattu 11.3.2014]
Saantitapa: <http://www.hs.fi/tiede/a1388457920193>
- Pettersen, V. & Bjorkoy, K. 2009. Consequences from emotional stimulus on breathing for singing. *Journal of voice*. 23 (3), 295-303.
- Purves, D., Cabeza, R., Huettel, S., LaBar, K., Platt, M. & Woldorff, M. 2013. *Principles of cognitive neuroscience, second edition*. Center for cognitive neuroscience Duke university. Sinauer associates.
- Rizzolatti, G. & Arbib, M. 1998. Language within our grasp. *Trends in neurosciences*. 21 (5), 188-194.
- Rodero, E. 2011. Intonation and emotion: Influence of pitch levels and contour type on creating emotions. *Journal of voice*. 25 (1), e25-e34.

- Ruippo, M. 1999. Bändikamat: Opas bändilaitteiden käyttäjälle. Uudistettu toinen painos. Vantaa: Idemco oy.
- Sadolin, C. 2014. Introduction to vocal effects. Complete vocal institute 6.6.2014. [Viitattu 18.11.2014]. Saantitapa: <http://completevocalinstitute.com/cvtresearchsite/effects/introduction-to-effects/>
- Scherer, K. 1995. Expression of emotion in voice and music. *Journal of voice*. 9 (3), 235-248.
- Scherer, K. 1986. Vocal affect expression: a review and a model for future resaearch. *Psychological Bulletin*. 99;143-165.
- Scherer, K. & Giles, H. 1979. *Social markers in speech*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois, Urbana.
- Sieglwart, H. Scherer, K. 1995. Acoustic concomitants of emotional expression in operatic singing: the case of Lucia in *Ardi gli incensi*. *Journal of voice*. 9 (3), 249-260.
- Story, B. 2008. Modification of emotional speech and voice quality based on changes to the vocal tract structure. In Izdebski, *Emotions in the human voice volume 1: foundations*. Plural Publishing, 123-135.
- Sundberg, J. 1981. Research aspects on singing, autoperception, computer synthesis, emotion, health, voice source. Papers given at a seminar organized by the committee for the acoustics of music. Royal Swedish academy of music No.33.
- Sundberg, J. 1987. *The science of the singing voice*. Northen Illinois University Press.
- Suomi, K. 1990. *Johdatusta puheen akustiikkaan*. Oulun yliopisto.
- Tartter, V.C. 1980. Happy talk: perceptual and acoustic effects of smiling on speech. *Perception & Psychophysics*. 27, 24-27.
- Tervaniemi, M. 2006. Musiikin havaitseminen. Kognitio ja emootio. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. *Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja*.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 185-188.
- Tiippana, K. 2006. Moniaistinen havaitseminen. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. *Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja*.KOgnitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto,177-184.

- Tiitinen, H. & May, P. 2006. Kuulojärjestelmä ja kuulohavainnot. Teoksessa H.Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen ja A.Revonsuo. Mieli ja aivot kognitiivisen neurotieteen oppikirja. Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 157-166.
- Titze, I. 2001. Acoustic interpretation of resonant voice. *Journal of voice*. 15 (4), 519-528.
- Titze, I. 2010. Ihmisäänen kiehtovuudet. The national centre for voice and speech.
- Titze, I. & Verdolini Abbot, K. 2012. Vocology the science and practice of voice habilitation. The national centre for voice and speech.
- Toivanen, J., Waaramaa, T., Alku, P., Laukkanen, A-M., Seppänen, T., Väyrynen, E. & Airas, M. 2006. Emotions in [a]: A perceptual and acoustic study. *Logopedics phoniatrics vocology*. 31, 43-48.
- Turkia, M. 2007. Affektiivisuuden eli tunteisiin liittyvien käsitteiden ja käyttäytymisen laskennallinen mallintaminen. Helsingin yliopisto. 2007 [viitattu 19.4.2014].
Saantitapa: http://www.cs.helsinki.fi/u/turkia/emotion/mika_turkia_johdantoesitelma2.pdf
- Uusitalo, H. 1991. Tiede, tutkimus ja tutkielma. Johdatus tutkielman maailmaan. WSOY.
- Waaramaa, T. 2009. Emotions in voice. Tampereen yliopisto.
- Waaramaa, T., Alku, P. & Laukkanen, A-M. 2006. The role of F3 in vocal expression of emotions. *Logopedics phoniatrics vocology*. 31, 153-156.
- Waaramaa, T. Laukkanen, A-M., Airas, M. & Alku, P. 2008. Perception of emotional valences and activity levels from vowel segments of continuous speech. *Journal of voice*. 24 (1), 30-38.
- Waaramaa, T. Laukkanen, A-M., Alku, P. & Väyrynen, E. 2008. Monopitched expression of emotions in different vowels. *Folia phoniatrica et logopaedica*. 60, 249-255.
- Williams, C.E. & Stevens, K.N. 1972. Emotions and speech: some acoustical correlates. *The journal of the acoustical society of America*. 52, 1238-1250.
- Zangger Borch, D., Sundberg, J., Lindestad, P-Å. & Thalen, M. 2004. Vocal fold vibration and voice source aperiodicity in 'dist' tones: a study of timbral ornament in rock singing. *Logopedics phoniatrics vocology*. 29, 147-153.

LIITTEET

Liite A(1-4)

Liite A: Kuuntelukokeen tulokset

Taulukot A-1 – A-4 sisältävät kuulijakohtaiset kuuntelukokeiden tulokset. Jokainen rivi taulukossa kuvaa yhden kuunnellun ääninäytteen tuloksia. Kuuntelukokeiden tulokset ovat taulukoitu esitysjärjestyksessä. Taulukot sisältävät seuraavat tiedot:

- 1. sarake: Kuuntelukokeessa käytetty äänitiedoston nimi
- 2.-5. sarake: Kuuntelijan kuulemat äänessä esiintyvät eri tunteiden intensiteetit. Käytetty intensiteetin vaihteluväli on 0–1000
- 6.-7. sarake: Kuuntelijan antamista mahdollisesti eri tunteiden intensiteeteistä tulkittu kuultu äänen tunne ja intensiteetti. Tulkinta on tehty seuraavasti:
 - i) Tunteeksi on valittu tunne, jolle on määritetty suurin intensiteetti
Tunteet on esitetty numeroina niin, että neutraali=0, ilo=1, suru=2 ja viha=3
 - ii) Tunteen intensiteetti on jaettu kolmeen luokkaan: lievä, kohtalainen ja maksimaalinen. Jako luokkiin on tehty kuuntelija valitulle tunteelle antaman intensiteetin perusteella (sarake 6) siten, että intensiteetti välillä 10-300 on lievä, 300-700 on kohtalainen ja yli 700 on maksimaalinen.
- 8. sarake: Alkuperäisen äänitiedoston nimi.

Taulukko A-1. Kuuntelukokeen tulokset kuuntelijalle 1. Kuunnellut ääninäytteet ovat taulukossa esitysjärjestyksessä. Taulukon sisältö on selitetty tämän liitteen alussa.

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
35aani.wav	0	0	0	188	3	1	L2_1_suru_kohtalainen1.wav
21aani.wav	0	0	0	196	3	1	L2_2_ilo_kohtalainen1.wav
4aani.wav	0	188	0	0	1	1	L1_2_neutraali2.wav
7aani.wav	0	160	0	0	1	1	L1_2_suru_maksimaalinen2.wav
48aani.wav	0	0	0	346	3	2	L3_1_viha_kohtalainen3.wav
76aani.wav	0	246	0	0	1	1	L4_1_suru_lievä1.wav
73aani.wav	0	154	0	0	1	1	L4_1_ilo_maksimaalinen2.wav
34aani.wav	0	0	0	175	3	1	L2_1_neutraali2.wav
82aani.wav	0	0	178	0	2	1	L4_2_suru_lievä3.wav
83aani.wav	0	89	0	0	1	1	L4_1_suru_lievä1.wav
72aani.wav	0	0	183	0	2	1	L4_1_ilo_lievä2.wav
18aani.wav	0	0	0	301	3	2	L1_1_viha_kohtalainen3.wav
27aani.wav	0	0	0	238	3	1	L2_2_suru_maksimaalinen1.wav
23aani.wav	0	0	0	241	3	1	L2_2_ilo_maksimaalinen1.wav
3aani.wav	0	170	0	0	1	1	L1_2_ilo_maksimaalinen1.wav
54aani.wav	0	0	0	110	3	1	L3_2_neutraali2.wav
15aani.wav	0	136	0	0	1	1	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
58aani.wav	0	0	0	395	3	2	L3_2_viha_kohtalainen1.wav
36aani.wav	395	0	0	0	0	0	L2_1_suru_klievä1.wav
11aani.wav	0	89	0	0	1	1	L1_1_ilo_kohtalainen2.wav
65aani.wav	0	0	202	0	2	1	L4_2_suru_kohtalainen3.wav
44aani.wav	0	0	0	162	3	1	L3_1_neutraali1.wav
46aani.wav	0	0	0	233	3	1	L3_1_suru_lievä3.wav
60aani.wav	0	0	0	688	3	2	L3_2_viha_maksimaalinen1.wav
24aani.wav	0	0	0	215	3	1	L2_2_neutraali3.wav
68aani.wav	0	0	0	212	3	1	L4_2_viha_kohtalainen2.wav
84aani.wav	0	136	0	0	1	1	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
80aani.wav	0	0	0	458	3	2	L4_1_viha_maksimaalinen2.wav
19aani.wav	0	0	230	0	2	1	L1_1_viha_lievä1.wav
51aani.wav	0	0	0	385	3	2	L3_2_ilo_kohtalainen2.wav
30aani.wav	0	0	0	314	3	2	L2_2_viha_maksimaalinen2.wav
32aani.wav	0	0	0	105	3	1	L2_1_ilo_lievä1.wav
81aani.wav	0	0	0	634	3	2	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
16aani.wav	0	73	0	0	1	1	L1_1_suru_lievä1.wav
31aani.wav	0	0	0	304	3	2	L2_1_ilo_kohtalainen3.wav
55aani.wav	0	0	246	0	2	1	L3_2_suru_kohtalainen2.wav
50aani.wav	0	0	0	508	3	2	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
12aani.wav	0	118	0	0	1	1	L1_1_ilo_lievä2.wav
42aani.wav	191	0	0	0	0	0	L3_1_ilo_lievä3.wav
63aani.wav	0	0	458	0	2	2	L4_2_ilo_maksimaalinen3.wav
38aani.wav	0	0	0	123	3	1	L2_1_viha_kohtalainen1.wav
9aani.wav	0	86	0	0	1	1	L1_2_viha_lievä2.wav

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
26aani.wav	241	0	0	0	0	0	L2_2_suru_lievä1.wav
49aani.wav	0	0	0	110	3	1	L3_1_viha_lievä3.wav
61aani.wav	0	0	173	0	2	1	L4_2_ilo_kohtalainen2.wav
52aani.wav	0	0	0	139	3	1	L3_2_ilo_lievä1.wav
14aani.wav	0	81	0	0	1	1	L1_1_neutraali3.wav
47aani.wav	0	0	243	0	2	1	L3_1_suru_maksimaalinen3.wav
71aani.wav	0	97	0	0	1	1	L4_1_ilo_kohtalainen1.wav
1aani.wav	0	0	0	301	3	2	L1_2_ilo_kohtalainen3.wav
6aani.wav	0	325	0	0	1	2	L1_2_suru_lievä2.wav
2aani.wav	0	401	0	0	1	2	L1_2_ilo_lievä1.wav
10aani.wav	0	0	0	825	3	3	L1_2_viha_maksimaalinen2.wav
22aani.wav	403	0	0	0	0	0	L2_2_ilo_lievä2.wav
53aani.wav	0	0	0	306	3	2	L3_2_ilo_maksimaalinen2.wav
33aani.wav	0	0	0	120	3	1	L2_1_ilo_maksimaalinen2.wav
5aani.wav	0	107	0	0	1	1	L1_2_suru_kohtalainen3.wav
64aani.wav	0	0	283	0	2	1	L4_2_neutraali3.wav
29aani.wav	0	0	0	107	3	1	L2_2_viha_lievä2.wav
41aani.wav	0	0	0	89	3	1	L3_1_ilo_kohtalainen1.wav
40aani.wav	0	0	0	115	3	1	L2_1_viha_maksimaalinen1.wav
17aani.wav	0	92	0	0	1	1	L1_1_suru_maksimaalinen2.wav
67aani.wav	0	0	644	0	2	2	L4_2_suru_maksimaalinen1.wav
20aani.wav	0	0	0	859	3	3	L1_1_viha_maksimaalinen3.wav
43aani.wav	0	0	0	204	3	1	L3_1_ilo_maksimaalinen2.wav
75aani.wav	0	296	0	0	1	1	L4_1_suru_kohtalainen2.wav
70aani.wav	0	194	0	0	1	1	L4_2_viha_maksimaalinen3.wav
62aani.wav	0	0	555	0	2	2	L4_2_ilo_lievä2.wav
28aani.wav	0	0	0	228	3	1	L2_2_viha_kohtalainen3.wav
59aani.wav	0	0	0	508	3	2	L3_2_viha_lievä3.wav
78aani.wav	0	0	126	0	2	1	L4_1_viha_kohtalainen3.wav
77aani.wav	0	246	0	0	1	1	L4_1_suru_maksimaalinen2.wav
25aani.wav	0	0	0	105	3	1	L2_2_suru_kohtalainen3.wav
8aani.wav	0	0	0	725	3	3	L1_2_viha_kohtalainen3.wav
45aani.wav	0	0	209	0	2	1	L3_1_suru_kohtalainen2.wav
69aani.wav	0	84	0	0	1	1	L4_2_viha_lievä2.wav
37aani.wav	421	0	0	0	0	0	L2_1_suru_maksimaalinen3.wav
66aani.wav	0	0	377	0	2	2	L4_2_suru_lievä3.wav
56aani.wav	0	225	0	0	1	1	L3_2_suru_lievä2.wav
57aani.wav	0	110	0	0	1	1	L3_2_suru_maksimaalinen1.wav
39aani.wav	0	0	0	92	3	1	L2_1_viha_lievä2.wav
13aani.wav	0	267	0	0	1	1	L1_1_ilo_maksimaalinen2.wav
79aani.wav	0	123	0	0	1	1	L4_1_viha_lievä2.wav
74aani.wav	325	0	0	0	0	0	L4_1_neutraali2.wav

Taulukko A-2. Kuuntelukokeen tulokset kuuntelijalle 2. Kuunnellut ääninäytteet ovat taulukossa esitysjärjestyksessä. Taulukon sisältö on selitetty tämän liitteen alussa.

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
17aani.wav	0	0	1000	0	2	3	L1_1_suru_maksimaalinen2.wav
46aani.wav	0	0	524	0	2	2	L3_1_suru_lievä3.wav
78aani.wav	285	414	0	0	1	2	L4_1_viha_kohtalainen3.wav
13aani.wav	0	432	429	0	1	2	L1_1_ilo_maksimaalinen2.wav
24aani.wav	487	0	0	0	0	0	L2_2_neutraali3.wav
66aani.wav	505	0	0	0	0	0	L4_2_suru_lievä3.wav
73aani.wav	497	0	0	0	0	0	L4_1_ilo_maksimaalinen2.wav
41aani.wav	0	0	0	490	3	2	L3_1_ilo_kohtalainen1.wav
83aani.wav	495	0	47	0	2	1	L4_1_suru_lievä1.wav
62aani.wav	0	0	696	0	2	2	L4_2_ilo_lievä2.wav
40aani.wav	0	0	0	18	3	1	L2_1_viha_maksimaalinen1.wav
39aani.wav	0	0	0	10	3	1	L2_1_viha_lievä2.wav
14aani.wav	0	0	1000	0	2	3	L1_1_neutraali3.wav
15aani.wav	0	0	0	492	3	2	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
9aani.wav	0	503	0	0	1	2	L1_2_viha_lievä2.wav
32aani.wav	513	16	0	0	1	1	L2_1_ilo_lievä1.wav
35aani.wav	516	52	0	0	1	1	L2_1_suru_kohtalainen1.wav
42aani.wav	0	0	490	495	3	2	L3_1_ilo_lievä3.wav
65aani.wav	516	0	0	0	0	0	L4_2_suru_kohtalainen3.wav
16aani.wav	500	0	0	0	0	0	L1_1_suru_lievä1.wav
67aani.wav	0	0	0	479	3	2	L4_2_suru_maksimaalinen1.wav
61aani.wav	508	0	0	0	0	0	L4_2_ilo_kohtalainen2.wav
26aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_2_suru_lievä1.wav
80aani.wav	0	0	0	733	3	3	L4_1_viha_maksimaalinen2.wav
82aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_2_suru_lievä3.wav
76aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_1_suru_lievä1.wav
48aani.wav	0	0	0	267	3	1	L3_1_viha_kohtalainen3.wav
68aani.wav	0	0	0	484	3	2	L4_2_viha_kohtalainen2.wav
22aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_2_ilo_lievä2.wav
2aani.wav	0	0	0	351	3	2	L1_2_ilo_lievä1.wav
25aani.wav	717	0	0	0	0	0	L2_2_suru_kohtalainen3.wav
69aani.wav	0	0	0	513	3	2	L4_2_viha_lievä2.wav
36aani.wav	0	0	270	0	2	1	L2_1_suru_klievä1.wav
7aani.wav	0	487	0	0	1	2	L1_2_suru_maksimaalinen2.wav
84aani.wav	0	662	0	0	1	2	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
75aani.wav	387	0	0	0	0	0	L4_1_suru_kohtalainen2.wav
52aani.wav	0	0	471	0	2	2	L3_2_ilo_lievä1.wav
21aani.wav	887	0	0	0	0	0	L2_2_ilo_kohtalainen1.wav
8aani.wav	0	0	0	0	0	0	L1_2_viha_kohtalainen3.wav
51aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_2_ilo_kohtalainen2.wav
1aani.wav	0	0	1000	0	2	3	L1_2_ilo_kohtalainen3.wav
63aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_2_ilo_maksimaalinen3.wav

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
79aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_1_viha_lievä2.wav
45aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_1_suru_kohtalainen2.wav
28aani.wav	0	0	0	513	3	2	L2_2_viha_kohtalainen3.wav
81aani.wav	0	0	0	806	3	3	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
50aani.wav	0	0	0	717	3	3	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
37aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_1_suru_maksimaalinen3.wav
34aani.wav	0	0	84	0	2	1	L2_1_neutraali2.wav
18aani.wav	0	317	0	0	1	2	L1_1_viha_kohtalainen3.wav
58aani.wav	0	0	0	492	3	2	L3_2_viha_kohtalainen1.wav
29aani.wav	1000	0	0	0	0	0	L2_2_viha_lievä2.wav
59aani.wav	0	0	479	0	2	2	L3_2_viha_lievä3.wav
38aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_1_viha_kohtalainen1.wav
12aani.wav	0	0	1000	0	2	3	L1_1_ilo_lievä2.wav
44aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_1_neutraali1.wav
6aani.wav	0	0	272	0	2	1	L1_2_suru_lievä2.wav
70aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_2_viha_maksimaalinen3.wav
19aani.wav	0	0	1000	0	2	3	L1_1_viha_lievä1.wav
31aani.wav	0	0	0	1000	3	3	L2_1_ilo_kohtalainen3.wav
56aani.wav	0	0	246	0	2	1	L3_2_suru_lievä2.wav
10aani.wav	0	0	0	712	3	3	L1_2_viha_maksimaalinen2.wav
11aani.wav	0	0	204	0	2	1	L1_1_ilo_kohtalainen2.wav
71aani.wav	476	0	0	0	0	0	L4_1_ilo_kohtalainen1.wav
57aani.wav	490	0	0	0	0	0	L3_2_suru_maksimaalinen1.wav
64aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_2_neutraali3.wav
20aani.wav	0	741	0	0	1	3	L1_1_viha_maksimaalinen3.wav
23aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_2_ilo_maksimaalinen1.wav
77aani.wav	0	183	0	0	1	1	L4_1_suru_maksimaalinen2.wav
4aani.wav	0	487	0	0	1	2	L1_2_neutraali2.wav
33aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_1_ilo_maksimaalinen2.wav
72aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_1_ilo_lievä2.wav
55aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_2_suru_kohtalainen2.wav
49aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_1_viha_lievä3.wav
5aani.wav	0	0	0	0	0	0	L1_2_suru_kohtalainen3.wav
47aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_1_suru_maksimaalinen3.wav
3aani.wav	0	0	0	0	0	0	L1_2_ilo_maksimaalinen1.wav
27aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_2_suru_maksimaalinen1.wav
43aani.wav	505	0	0	0	0	0	L3_1_ilo_maksimaalinen2.wav
60aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_2_viha_maksimaalinen1.wav
53aani.wav	0	0	0	516	3	2	L3_2_ilo_maksimaalinen2.wav
54aani.wav	505	0	0	0	0	0	L3_2_neutraali2.wav
74aani.wav	0	0	0	0	0	0	L4_1_neutraali2.wav
30aani.wav	0	0	0	0	0	0	L2_2_viha_maksimaalinen2.wav

Taulukko A-3. Kuuntelukokeen tulokset kuuntelijalle 3. Kuunnellut ääninäytteet ovat taulukossa esitysjärjestyksessä. Taulukon sisältö on selitetty tämän liitteen alussa.

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
36aani.wav	479	16	8	16	0	0	L2_1_suru_klievä1.wav
62aani.wav	13	16	288	24	2	1	L4_2_ilo_lievä2.wav
7aani.wav	10	335	13	13	1	2	L1_2_suru_maksimaalinen2.wav
32aani.wav	13	8	5	191	3	1	L2_1_ilo_lievä1.wav
71aani.wav	13	319	18	24	1	2	L4_1_ilo_kohtalainen1.wav
9aani.wav	13	503	16	8	1	2	L1_2_viha_lievä2.wav
84aani.wav	16	21	16	147	3	1	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
69aani.wav	16	10	118	18	2	1	L4_2_viha_lievä2.wav
49aani.wav	13	10	152	8	2	1	L3_1_viha_lievä3.wav
67aani.wav	13	10	793	18	2	3	L4_2_suru_maksimaalinen1.wav
73aani.wav	484	13	24	18	0	0	L4_1_ilo_maksimaalinen2.wav
39aani.wav	10	115	8	5	1	1	L2_1_viha_lievä2.wav
56aani.wav	10	8	118	10	2	1	L3_2_suru_lievä2.wav
58aani.wav	16	10	10	623	3	2	L3_2_viha_kohtalainen1.wav
64aani.wav	8	13	202	10	2	1	L4_2_neutraali3.wav
8aani.wav	13	8	13	754	3	3	L1_2_viha_kohtalainen3.wav
80aani.wav	16	280	13	10	1	1	L4_1_viha_maksimaalinen2.wav
18aani.wav	537	8	10	8	0	0	L1_1_viha_kohtalainen3.wav
48aani.wav	521	8	13	10	0	0	L3_1_viha_kohtalainen3.wav
25aani.wav	13	230	16	10	1	1	L2_2_suru_kohtalainen3.wav
34aani.wav	576	16	10	8	0	0	L2_1_neutraali2.wav
3aani.wav	13	296	5	8	1	1	L1_2_ilo_maksimaalinen1.wav
42aani.wav	3	191	8	13	1	1	L3_1_ilo_lievä3.wav
57aani.wav	639	13	10	13	0	0	L3_2_suru_maksimaalinen1.wav
44aani.wav	416	13	10	8	0	0	L3_1_neutraali1.wav
54aani.wav	10	220	13	13	1	1	L3_2_neutraali2.wav
70aani.wav	13	10	5	338	3	2	L4_2_viha_maksimaalinen3.wav
77aani.wav	401	8	8	10	0	0	L4_1_suru_maksimaalinen2.wav
37aani.wav	16	8	474	16	2	2	L2_1_suru_maksimaalinen3.wav
63aani.wav	13	8	293	13	2	1	L4_2_ilo_maksimaalinen3.wav
50aani.wav	8	8	10	432	3	2	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
51aani.wav	414	8	13	13	0	0	L3_2_ilo_kohtalainen2.wav
1aani.wav	10	16	212	13	2	1	L1_2_ilo_kohtalainen3.wav
83aani.wav	723	8	5	8	0	0	L4_1_suru_lievä1.wav
35aani.wav	18	10	348	16	2	2	L2_1_suru_kohtalainen1.wav
43aani.wav	13	16	285	10	2	1	L3_1_ilo_maksimaalinen2.wav
81aani.wav	18	13	16	979	3	3	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
20aani.wav	8	16	13	948	3	3	L1_1_viha_maksimaalinen3.wav
78aani.wav	10	16	314	18	2	2	L4_1_viha_kohtalainen3.wav
68aani.wav	529	13	10	24	0	0	L4_2_viha_kohtalainen2.wav
19aani.wav	508	13	13	5	0	0	L1_1_viha_lievä1.wav
22aani.wav	13	5	251	21	2	1	L2_2_ilo_lievä2.wav

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
16aani.wav	13	13	228	16	2	1	L1_1_suru_lievä1.wav
23aani.wav	298	13	403	10	2	2	L2_2_ilo_maksimaalinen1.wav
53aani.wav	13	13	8	283	3	1	L3_2_ilo_maksimaalinen2.wav
65aani.wav	16	165	18	16	1	1	L4_2_suru_kohtalainen3.wav
13aani.wav	10	204	16	16	1	1	L1_1_ilo_maksimaalinen2.wav
2aani.wav	668	16	10	10	0	0	L1_2_ilo_lievä1.wav
38aani.wav	18	13	351	16	2	2	L2_1_viha_kohtalainen1.wav
61aani.wav	421	13	13	18	0	0	L4_2_ilo_kohtalainen2.wav
5aani.wav	16	312	5	10	1	2	L1_2_suru_kohtalainen3.wav
74aani.wav	10	246	13	10	1	1	L4_1_neutraali2.wav
6aani.wav	16	10	277	11	2	1	L1_2_suru_lievä2.wav
45aani.wav	16	16	251	10	2	1	L3_1_suru_kohtalainen2.wav
75aani.wav	13	10	13	204	3	1	L4_1_suru_kohtalainen2.wav
30aani.wav	18	13	16	607	3	2	L2_2_viha_maksimaalinen2.wav
46aani.wav	16	13	115	18	2	1	L3_1_suru_lievä3.wav
17aani.wav	21	317	10	24	1	2	L1_1_suru_maksimaalinen2.wav
11aani.wav	730	10	10	13	0	0	L1_1_ilo_kohtalainen2.wav
24aani.wav	10	8	259	13	2	1	L2_2_neutraali3.wav
26aani.wav	18	223	13	10	1	1	L2_2_suru_lievä1.wav
66aani.wav	461	5	8	8	0	0	L4_2_suru_lievä3.wav
59aani.wav	8	10	8	421	3	2	L3_2_viha_lievä3.wav
29aani.wav	382	5	10	16	0	0	L2_2_viha_lievä2.wav
10aani.wav	16	10	10	974	3	3	L1_2_viha_maksimaalinen2.wav
52aani.wav	8	285	21	13	1	1	L3_2_ilo_lievä1.wav
41aani.wav	10	8	13	312	3	2	L3_1_ilo_kohtalainen1.wav
27aani.wav	476	16	16	18	0	0	L2_2_suru_maksimaalinen1.wav
40aani.wav	453	5	10	10	0	0	L2_1_viha_maksimaalinen1.wav
28aani.wav	13	13	16	236	3	1	L2_2_viha_kohtalainen3.wav
4aani.wav	10	280	10	10	1	1	L1_2_neutraali2.wav
60aani.wav	8	18	8	458	3	2	L3_2_viha_maksimaalinen1.wav
33aani.wav	395	16	8	10	0	0	L2_1_ilo_maksimaalinen2.wav
12aani.wav	16	8	272	10	2	1	L1_1_ilo_lievä2.wav
14aani.wav	8	335	8	16	1	2	L1_1_neutraali3.wav
79aani.wav	262	21	16	13	0	0	L4_1_viha_lievä2.wav
82aani.wav	24	330	5	10	1	2	L4_2_suru_lievä3.wav
72aani.wav	524	16	18	10	0	0	L4_1_ilo_lievä2.wav
47aani.wav	13	16	730	13	2	3	L3_1_suru_maksimaalinen3.wav
55aani.wav	13	18	285	16	2	1	L3_2_suru_kohtalainen2.wav
21aani.wav	770	10	16	18	0	0	L2_2_ilo_kohtalainen1.wav
15aani.wav	13	24	8	202	3	1	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
76aani.wav	13	395	16	18	1	2	L4_1_suru_lievä1.wav
31aani.wav	13	16	10	521	3	2	L2_1_ilo_kohtalainen3.wav

Taulukko A-4. Kuuntelukokeen tulokset kuuntelijalle 4. Kuunnellut ääninäytteet ovat taulukossa esitysjärjestyksessä. Taulukon sisältö on selitetty tämän liitteen alussa.

Kuunneltu ääni	Tunteille annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
13aani.wav	0	0	45	0	2	1	L1_1_ilo_maksimaalinen2.wav
26aani.wav	0	0	20	0	2	1	L2_2_suru_lievä1.wav
52aani.wav	0	20	0	0	1	1	L3_2_ilo_lievä1.wav
71aani.wav	0	0	50	0	2	1	L4_1_ilo_kohtalainen1.wav
49aani.wav	0	0	40	0	2	1	L3_1_viha_lievä3.wav
58aani.wav	490	0	0	0	0	0	L3_2_viha_kohtalainen1.wav
36aani.wav	0	160	0	0	1	1	L2_1_suru_klievä1.wav
72aani.wav	482	0	0	0	0	0	L4_1_ilo_lievä2.wav
34aani.wav	0	466	0	0	1	2	L2_1_neutraali2.wav
76aani.wav	500	0	0	0	0	0	L4_1_suru_lievä1.wav
21aani.wav	0	641	0	0	1	2	L2_2_ilo_kohtalainen1.wav
75aani.wav	0	508	0	0	1	2	L4_1_suru_kohtalainen2.wav
51aani.wav	0	594	0	0	1	2	L3_2_ilo_kohtalainen2.wav
47aani.wav	0	0	52	0	2	1	L3_1_suru_maksimaalinen3.wav
27aani.wav	0	0	0	427	3	2	L2_2_suru_maksimaalinen1.wav
67aani.wav	0	0	204	0	2	1	L4_2_suru_maksimaalinen1.wav
5aani.wav	461	0	0	0	0	0	L1_2_suru_kohtalainen3.wav
16aani.wav	0	0	10	0	2	1	L1_1_suru_lievä1.wav
20aani.wav	0	0	0	181	3	1	L1_1_viha_maksimaalinen3.wav
6aani.wav	0	115	0	0	1	1	L1_2_suru_lievä2.wav
81aani.wav	0	293	0	0	1	1	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
17aani.wav	0	0	76	0	2	1	L1_1_suru_maksimaalinen2.wav
15aani.wav	0	0	89	0	2	1	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
30aani.wav	0	291	0	0	1	1	L2_2_viha_maksimaalinen2.wav
32aani.wav	0	10	0	0	1	1	L2_1_ilo_lievä1.wav
24aani.wav	0	0	10	0	2	1	L2_2_neutraali3.wav
84aani.wav	0	0	10	0	2	1	L1_1_suru_kohtalainen3.wav
22aani.wav	0	0	10	0	2	1	L2_2_ilo_lievä2.wav
12aani.wav	0	0	10	0	2	1	L1_1_ilo_lievä2.wav
41aani.wav	0	0	10	0	2	1	L3_1_ilo_kohtalainen1.wav
10aani.wav	0	0	0	288	3	1	L1_2_viha_maksimaalinen2.wav
61aani.wav	42	0	0	0	0	0	L4_2_ilo_kohtalainen2.wav
53aani.wav	0	136	0	0	1	1	L3_2_ilo_maksimaalinen2.wav
45aani.wav	0	10	0	0	1	1	L3_1_suru_kohtalainen2.wav
44aani.wav	0	0	0	0	0	0	L3_1_neutraali1.wav
66aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_suru_lievä3.wav
48aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_1_viha_kohtalainen3.wav
9aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_viha_lievä2.wav
74aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_neutraali2.wav
79aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_viha_lievä2.wav
55aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_2_suru_kohtalainen2.wav
39aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_viha_lievä2.wav
33aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_ilo_maksimaalinen2.wav

Kuunneltu ääni	Tunteelle annettu intensiteetti				Kuuntelukokeen tulos		Alkuperäinen äänitiedosto
	Neutraali	Ilo	Suru	Viha	Tunne	Intensiteetti	
25aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_2_suru_kohtalainen3.wav
59aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_2_viha_lievä3.wav
40aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_viha_maksimaalinen1.wav
7aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_suru_maksimaalinen2.wav
18aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_1_viha_kohtalainen3.wav
14aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_1_neutraali3.wav
38aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_viha_kohtalainen1.wav
11aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_1_ilo_kohtalainen2.wav
29aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_2_viha_lievä2.wav
1aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_ilo_kohtalainen3.wav
63aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_ilo_maksimaalinen3.wav
62aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_ilo_lievä2.wav
78aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_viha_kohtalainen3.wav
28aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_2_viha_kohtalainen3.wav
60aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_2_viha_maksimaalinen1.wav
64aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_neutraali3.wav
70aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_viha_maksimaalinen3.wav
68aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_viha_kohtalainen2.wav
73aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_ilo_maksimaalinen2.wav
43aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_1_ilo_maksimaalinen2.wav
23aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_2_ilo_maksimaalinen1.wav
3aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_ilo_maksimaalinen1.wav
2aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_ilo_lievä1.wav
56aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_2_suru_lievä2.wav
19aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_1_viha_lievä1.wav
82aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_suru_lievä3.wav
4aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_neutraali2.wav
80aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_viha_maksimaalinen2.wav
69aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_viha_lievä2.wav
83aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_suru_lievä1.wav
57aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_2_suru_maksimaalinen1.wav
42aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_1_ilo_lievä3.wav
46aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_1_suru_lievä3.wav
31aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_ilo_kohtalainen3.wav
77aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_1_suru_maksimaalinen2.wav
65aani.wav	-	-	-	-	-	-	L4_2_suru_kohtalainen3.wav
54aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_2_neutraali2.wav
50aani.wav	-	-	-	-	-	-	L3_1_viha_maksimaalinen2.wav
8aani.wav	-	-	-	-	-	-	L1_2_viha_kohtalainen3.wav
37aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_suru_maksimaalinen3.wav
35aani.wav	-	-	-	-	-	-	L2_1_suru_kohtalainen1.wav

Liite B (1)

Taulukko B-1. Mitatut ääniparametrit.

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L1_1_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	522	0.28 %	0.27 %	3.28 %	3.13 %	19	638	1492	2919	3580	4007	-10	71
L1_1_ilo_kohtalainen2_ch1.wav	536	0.16 %	0.13 %	1.61 %	1.61 %	24	864	1225	3089	3661	4019	-11	74
L1_1_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	547	0.20 %	0.17 %	1.80 %	1.85 %	24	998	1497	3105	3776	4157	-12	78
L1_1_ilo_lievä1_ch1.wav	542	0.11 %	0.11 %	0.79 %	0.95 %	25	576	1514	2713	3720	4213	-15	69
L1_1_ilo_lievä2_ch1.wav	539	0.23 %	0.22 %	1.32 %	1.76 %	23	756	1383	2846	3721	3976	-17	68
L1_1_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	545	0.18 %	0.15 %	1.72 %	1.54 %	23	991	1359	3080	3624	3986	-14	75
L1_1_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	542	0.14 %	0.12 %	1.00 %	1.11 %	25	968	1279	2980	3649	3960	-13	75
L1_1_neutraali1_ch1.wav	525	0.10 %	0.09 %	1.14 %	1.17 %	26	757	1212	3011	3570	4150	-12	72
L1_1_neutraali2_ch1.wav	540	0.12 %	0.11 %	1.01 %	1.04 %	26	883	1147	3114	3793	4216	-13	74
L1_1_neutraali3_ch1.wav	535	0.19 %	0.17 %	1.23 %	1.36 %	24	681	1163	3005	3723	4178	-18	72
L1_1_suru_kohtalainen1_ch1.wav	500	0.18 %	0.15 %	1.64 %	1.40 %	23	768	1470	2542	3607	4012	-13	73
L1_1_suru_kohtalainen2_ch1.wav	542	0.19 %	0.20 %	1.20 %	1.53 %	23	846	1316	3252	3867	4370	-19	66
L1_1_suru_kohtalainen3_ch1.wav	539	0.08 %	0.08 %	0.76 %	0.80 %	28	1052	1516	3117	3724	3882	-16	78
L1_1_suru_lievä1_ch1.wav	528	0.18 %	0.20 %	1.50 %	1.99 %	24	587	1205	2296	3736	4356	-23	62
L1_1_suru_lievä2_ch1.wav	528	0.18 %	0.14 %	1.25 %	1.31 %	25	684	1122	2748	3543	3943	-20	70
L1_1_suru_lievä3_ch1.wav	547	0.17 %	0.15 %	1.14 %	1.31 %	26	732	1140	2902	3739	4061	-19	72
L1_1_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	521	0.14 %	0.15 %	0.98 %	1.28 %	25	679	1093	2721	3435	3866	-21	68

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L1_1_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	541	0.13 %	0.12 %	1.27 %	1.47 %	24	938	1285	3052	3663	4037	-13	74
L1_1_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	540	0.09 %	0.08 %	0.61 %	0.68 %	27	917	1213	2964	3628	3985	-17	77
L1_1_viha_kohtalainen1_ch1.wav	475	0.17 %	0.16 %	1.07 %	1.49 %	22	943	1727	2805	3702	4070	-9	75
L1_1_viha_kohtalainen2_ch1.wav	542	0.08 %	0.08 %	0.39 %	0.45 %	32	1065	1601	3100	3753	4121	-10	86
L1_1_viha_kohtalainen3_ch1.wav	534	0.04 %	0.06 %	0.28 %	0.58 %	32	1056	1596	3077	3674	4318	-15	88
L1_1_viha_lievä1_ch1.wav	536	0.14 %	0.13 %	1.55 %	1.66 %	22	636	1419	2859	3613	4008	-11	69
L1_1_viha_lievä2_ch1.wav	518	0.11 %	0.10 %	0.86 %	1.10 %	27	598	1449	2618	3320	4140	-10	73
L1_1_viha_lievä3_ch1.wav	533	0.11 %	0.10 %	0.93 %	1.03 %	27	802	1131	2932	3654	4043	-14	76
L1_1_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	465	0.21 %	0.23 %	1.22 %	1.76 %	19	984	1717	3086	3710	4235	-6	80
L1_1_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	502	0.03 %	0.05 %	0.74 %	1.07 %	24	1032	1648	3100	3599	4190	-13	86
L1_1_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	541	0.03 %	0.03 %	0.16 %	0.28 %	32	1077	1988	3177	3732	4921	-18	94
L1_2_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	453	0.16 %	0.15 %	1.58 %	1.48 %	25	879	1583	3135	3618	3873	-10	79
L1_2_ilo_kohtalainen2_ch1.wav	459	0.07 %	0.07 %	0.95 %	1.10 %	26	917	1483	3124	3371	4029	-13	80
L1_2_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	465	0.09 %	0.11 %	0.71 %	1.03 %	24	902	1440	3083	3432	4075	-10	80
L1_2_ilo_lievä_ch1.wav	466	0.34 %	0.34 %	3.43 %	4.41 %	18	836	1404	3067	3647	4009	-16	67
L1_2_ilo_lievä1_ch1.wav	466	0.06 %	0.07 %	0.70 %	0.87 %	29	920	1493	3158	3375	4109	-16	81
L1_2_ilo_lievä2_ch1.wav	470	0.09 %	0.08 %	1.03 %	1.31 %	27	905	1414	3211	3578	4024	-13	75
L1_2_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	466	0.09 %	0.11 %	0.78 %	0.94 %	27	918	1544	3008	3393	3963	-13	78
L1_2_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	463	0.06 %	0.07 %	0.64 %	0.90 %	27	1070	1560	2917	3553	4087	-8	83
L1_2_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	463	0.07 %	0.07 %	0.80 %	0.85 %	27	1001	1484	3187	3647	4023	-9	84

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L1_2_neutraali1_ch1.wav	441	0.08 %	0.08 %	0.51 %	0.62 %	28	832	1275	3042	3394	3968	-16	75
L1_2_neutraali2_ch1.wav	465	0.07 %	0.07 %	1.27 %	1.54 %	27	869	1358	3229	3348	4083	-16	76
L1_2_neutraali3_ch1.wav	464	0.08 %	0.08 %	0.94 %	1.05 %	28	865	1350	3155	3527	4117	-14	76
L1_2_suru_kohtalainen1_ch1.wav	429	0.20 %	0.19 %	1.52 %	1.75 %	24	829	1438	1970	3335	3917	-20	70
L1_2_suru_kohtalainen2_ch1.wav	459	0.10 %	0.09 %	1.30 %	1.56 %	26	875	1364	3104	3489	4045	-15	76
L1_2_suru_kohtalainen3_ch1.wav	463	0.05 %	0.06 %	0.58 %	0.69 %	28	904	1464	2991	3530	3908	-16	78
L1_2_suru_lievä1_ch1.wav	427	0.11 %	0.11 %	0.92 %	1.10 %	26	789	1274	2827	3348	3882	-18	75
L1_2_suru_lievä2_ch1.wav	460	0.10 %	0.11 %	1.05 %	1.09 %	24	750	1387	3118	3666	3960	-16	68
L1_2_suru_lievä3_ch1.wav	452	0.25 %	0.27 %	2.58 %	3.26 %	19	772	1317	2756	3888	4162	-20	59
L1_2_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	436	0.06 %	0.06 %	0.77 %	0.87 %	30	853	1308	3045	3317	3973	-19	79
L1_2_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	459	0.05 %	0.06 %	0.49 %	0.72 %	27	891	1347	3013	3367	4030	-19	79
L1_2_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	467	0.09 %	0.10 %	0.99 %	0.98 %	26	913	1359	3242	3425	3992	-15	77
L1_2_viha_kohtalainen1_ch1.wav	450	0.08 %	0.08 %	0.55 %	0.77 %	25	1164	1701	2882	3539	4100	-5	79
L1_2_viha_kohtalainen2_ch1.wav	444	0.20 %	0.21 %	0.79 %	1.17 %	23	1111	1660	3179	3750	4291	-6	82
L1_2_viha_kohtalainen3_ch1.wav	455	0.06 %	0.08 %	0.65 %	1.01 %	22	1158	1736	3182	3832	4275	-2	83
L1_2_viha_lievä1_ch1.wav	417	0.08 %	0.09 %	0.72 %	0.88 %	26	837	1578	2831	3413	4144	-14	78
L1_2_viha_lievä2_ch1.wav	472	0.04 %	0.05 %	0.42 %	0.62 %	29	925	1396	3063	3412	3959	-17	80
L1_2_viha_lievä3_ch1.wav	446	0.23 %	0.22 %	1.04 %	1.34 %	19	1016	1678	3073	3606	4123	-4	80
L1_2_viha_maksimaalinen_ch1.wav	461	0.04 %	0.07 %	0.65 %	1.14 %	26	959	1716	3145	3776	4211	-7	84
L1_2_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	458	0.04 %	0.05 %	0.85 %	1.54 %	26	1183	1776	3121	3832	4174	-3	84

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L1_2_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	461	0.09 %	0.11 %	0.52 %	0.72 %	26	1060	1758	3181	4001	4396	-7	87
L2_1_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	239	0.09 %	0.09 %	0.74 %	1.04 %	23	683	1186	2719	3524	4746	-18	74
L2_1_ilo_kohtalainen2_ch1.wav	239	0.07 %	0.07 %	1.52 %	1.53 %	22	683	1185	2734	3348	4405	-17	75
L2_1_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	236	0.04 %	0.05 %	0.41 %	0.68 %	28	691	1186	2714	3449	4349	-18	76
L2_1_ilo_lievä1_ch1.wav	237	0.04 %	0.05 %	0.30 %	0.54 %	29	730	1200	2774	3472	4713	-19	76
L2_1_ilo_lievä2_ch1.wav	232	0.08 %	0.07 %	0.49 %	0.61 %	26	699	1167	2813	3447	5160	-22	76
L2_1_ilo_lievä3_ch1.wav	231	0.03 %	0.05 %	0.41 %	0.89 %	25	687	1169	2779	3404	4562	-19	76
L2_1_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	242	0.08 %	0.08 %	1.22 %	1.29 %	23	697	1166	2707	3407	4179	-16	76
L2_1_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	238	0.04 %	0.06 %	0.45 %	0.65 %	28	716	1189	2676	3443	4336	-20	78
L2_1_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	234	0.04 %	0.05 %	0.32 %	0.56 %	29	705	1181	2750	3397	4549	-18	78
L2_1_neutraali1_ch1.wav	234	0.05 %	0.05 %	0.49 %	0.74 %	28	665	1178	2723	3417	3962	-20	72
L2_1_neutraali2_ch1.wav	233	0.04 %	0.05 %	0.31 %	0.54 %	28	690	1194	2798	3478	5105	-17	76
L2_1_neutraali3_ch1.wav	229	0.06 %	0.06 %	0.46 %	0.62 %	27	678	1158	2737	3453	4835	-22	73
L2_1_suru_kohtalainen1_ch1.wav	235	0.04 %	0.05 %	0.31 %	0.56 %	26	714	1186	2723	3422	4637	-20	76
L2_1_suru_kohtalainen2_ch1.wav	231	0.05 %	0.06 %	0.58 %	0.80 %	27	719	1172	2813	3522	4491	-20	73
L2_1_suru_kohtalainen3_ch1.wav	232	0.04 %	0.06 %	0.59 %	0.73 %	26	751	1176	2786	3546	4873	-20	76
L2_1_suru_lievä1_ch1.wav	237	0.05 %	0.06 %	0.47 %	0.82 %	24	719	1192	2750	3477	4449	-20	75
L2_1_suru_lievä2_ch1.wav	232	0.03 %	0.05 %	0.32 %	0.56 %	27	715	1163	2796	3494	4687	-22	73
L2_1_suru_lievä3_ch1.wav	229	0.03 %	0.04 %	0.39 %	0.59 %	27	687	1171	2777	3462	5201	-18	75
L2_1_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	238	0.05 %	0.07 %	0.46 %	0.76 %	27	704	1208	2717	3454	4660	-20	77

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L2_1_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	241	0.06 %	0.07 %	0.52 %	0.62 %	27	701	1223	2736	3436	4987	-20	74
L2_1_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	237	0.04 %	0.05 %	0.48 %	0.68 %	28	693	1193	2785	3414	4452	-21	72
L2_1_viha_kohtalainen1_ch1.wav	236	0.05 %	0.07 %	0.50 %	0.71 %	27	707	1182	2634	3202	3857	-20	83
L2_1_viha_kohtalainen2_ch1.wav	237	0.10 %	0.10 %	1.32 %	1.40 %	22	708	1195	2667	3371	3904	-20	82
L2_1_viha_kohtalainen3_ch1.wav	235	0.06 %	0.08 %	0.47 %	0.66 %	26	718	1189	2648	3123	3893	-17	83
L2_1_viha_lievä1_ch1.wav	236	0.11 %	0.10 %	1.50 %	1.53 %	24	690	1183	2659	3257	3881	-19	77
L2_1_viha_lievä2_ch1.wav	236	0.08 %	0.10 %	0.60 %	0.72 %	25	711	1182	2645	3243	3866	-19	79
L2_1_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	237	0.05 %	0.08 %	0.48 %	0.77 %	24	739	1196	2730	3437	3904	-17	87
L2_1_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	239	0.07 %	0.10 %	0.60 %	0.97 %	23	702	1204	2664	3068	3872	-13	83
L2_1_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	231	0.08 %	0.09 %	1.01 %	0.87 %	23	859	1266	2702	3053	3779	-12	81
L2_2_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	232	0.04 %	0.06 %	0.46 %	1.00 %	22	727	1142	2811	3463	4508	-20	75
L2_2_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	237	0.05 %	0.07 %	0.47 %	0.95 %	23	769	1180	2913	3537	4269	-20	73
L2_2_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	241	0.10 %	0.10 %	0.99 %	1.19 %	21	712	1186	2810	3468	4556	-19	75
L2_2_ilo_lievä1_ch1.wav	231	0.06 %	0.08 %	0.51 %	0.66 %	23	743	1156	2746	3425	4501	-19	78
L2_2_ilo_lievä2_ch1.wav	234	0.02 %	0.04 %	0.26 %	0.45 %	27	720	1172	2870	3453	NaN	-22	76
L2_2_ilo_lievä3_ch1.wav	229	0.04 %	0.05 %	0.41 %	0.78 %	23	735	1142	2834	3433	4573	-20	74
L2_2_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	235	0.05 %	0.07 %	0.48 %	0.84 %	23	748	1169	2784	3467	4714	-21	78
L2_2_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	235	0.04 %	0.05 %	0.28 %	0.44 %	27	735	1167	2850	3426	4815	-19	75
L2_2_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	242	0.07 %	0.10 %	0.94 %	1.88 %	19	710	1193	2803	3473	4002	-19	76
L2_2_neutraali1_ch1.wav	228	0.02 %	0.03 %	0.23 %	0.39 %	30	673	1147	2726	3388	4166	-24	76

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L2_2_neutraali2_ch1.wav	228	0.03 %	0.04 %	0.32 %	0.65 %	29	669	1147	2765	3481	4005	-22	75
L2_2_neutraali3_ch1.wav	230	0.03 %	0.03 %	0.40 %	0.52 %	29	669	1159	2774	3376	5049	-17	76
L2_2_suru_kohtalainen1_ch1.wav	232	0.04 %	0.06 %	0.31 %	0.55 %	25	810	1180	2796	3436	4362	-20	75
L2_2_suru_kohtalainen2_ch1.wav	231	0.05 %	0.07 %	0.51 %	1.12 %	24	743	1140	2812	3409	3863	-21	73
L2_2_suru_kohtalainen3_ch1.wav	234	0.05 %	0.06 %	0.46 %	0.71 %	25	746	1219	2901	3588	3825	-19	73
L2_2_suru_lievä1_ch1.wav	234	0.04 %	0.05 %	0.83 %	1.05 %	25	771	1178	2851	3518	4570	-22	73
L2_2_suru_lievä2_ch1.wav	226	0.05 %	0.07 %	0.53 %	0.96 %	22	751	1130	2852	3486	4230	-20	76
L2_2_suru_lievä3_ch1.wav	226	0.05 %	0.07 %	0.52 %	0.79 %	26	741	1153	2866	3465	4127	-21	74
L2_2_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	232	0.11 %	0.09 %	0.54 %	0.62 %	25	794	1179	2794	3417	4936	-17	77
L2_2_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	231	0.10 %	0.10 %	0.62 %	0.80 %	23	806	1157	2834	3370	4647	-17	76
L2_2_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	232	0.10 %	0.10 %	0.89 %	1.06 %	22	762	1174	2825	3485	4749	-19	73
L2_2_viha_kohtalainen1_ch1.wav	234	0.07 %	0.09 %	0.48 %	0.64 %	24	777	1197	2695	3011	3818	-13	83
L2_2_viha_kohtalainen2_ch1.wav	230	0.09 %	0.10 %	1.26 %	1.12 %	24	791	1178	2569	3017	3784	-15	82
L2_2_viha_kohtalainen3_ch1.wav	234	0.25 %	0.20 %	0.57 %	0.68 %	21	802	1181	2671	3052	3852	-17	84
L2_2_viha_lievä1_ch1.wav	225	0.09 %	0.09 %	0.42 %	0.53 %	26	746	1127	2662	2980	3850	-16	80
L2_2_viha_lievä2_ch1.wav	232	0.08 %	0.07 %	0.63 %	0.60 %	28	703	1173	2749	3238	3793	-19	78
L2_2_viha_lievä3_ch1.wav	228	0.05 %	0.06 %	0.31 %	0.57 %	28	698	1156	2744	3327	4048	-21	78
L2_2_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	226	0.15 %	0.16 %	0.74 %	0.90 %	22	974	1154	2645	3084	3802	-13	82
L2_2_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	233	0.05 %	0.07 %	0.37 %	0.54 %	26	854	1204	2676	3225	3906	-15	84
L2_2_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	229	0.07 %	0.09 %	0.53 %	0.67 %	26	883	1218	2714	2972	4028	-13	83
L3_1_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	269	0.05 %	0.05 %	0.52 %	0.71 %	28	695	1430	2708	3216	NaN	-14	77

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L3_1_ilo_kohtalainen2_ch1.wav	270	0.04 %	0.05 %	0.48 %	0.67 %	27	696	1378	2678	3207	4970	-15	80
L3_1_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	272	0.04 %	0.05 %	0.37 %	0.49 %	31	683	1422	2734	3211	NaN	-13	77
L3_1_ilo_lievä1_ch1.wav	270	0.04 %	0.05 %	0.45 %	0.63 %	28	694	1397	2716	3344	NaN	-15	76
L3_1_ilo_lievä2_ch1.wav	274	0.03 %	0.04 %	0.31 %	0.50 %	28	684	1397	2744	3318	NaN	-15	76
L3_1_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	272	0.05 %	0.06 %	0.57 %	0.72 %	24	744	1376	2695	3134	5174	-14	84
L3_1_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	270	0.15 %	0.15 %	2.09 %	2.16 %	22	716	1396	2694	3179	5338	-13	81
L3_1_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	273	0.03 %	0.04 %	0.37 %	0.50 %	28	723	1410	2714	3257	NaN	-14	82
L3_1_neutraali1_ch1.wav	271	0.03 %	0.04 %	0.41 %	0.57 %	31	675	1391	2708	3246	NaN	-14	76
L3_1_neutraali2_ch1.wav	270	0.03 %	0.04 %	0.36 %	0.44 %	32	694	1391	2725	3279	NaN	-15	75
L3_1_neutraali3_ch1.wav	271	0.03 %	0.04 %	0.40 %	0.58 %	29	646	1365	2716	3387	NaN	-17	75
L3_1_suru_kohtalainen1_ch1.wav	276	0.04 %	0.05 %	0.48 %	0.78 %	29	645	1376	2704	3449	5100	-22	72
L3_1_suru_kohtalainen2_ch1.wav	271	0.04 %	0.05 %	0.47 %	0.76 %	29	655	1380	2725	3370	NaN	-20	72
L3_1_suru_kohtalainen4_ch1.wav	271	0.03 %	0.04 %	0.40 %	0.74 %	30	665	1376	2719	3397	NaN	-18	74
L3_1_suru_lievä1_ch1.wav	273	0.05 %	0.06 %	0.53 %	0.73 %	30	656	1380	2735	3336	NaN	-23	70
L3_1_suru_lievä2_ch1.wav	270	0.04 %	0.05 %	0.82 %	1.48 %	27	641	1375	2720	3397	NaN	-20	70
L3_1_suru_lievä3_ch1.wav	270	0.03 %	0.04 %	0.54 %	1.07 %	28	641	1359	2786	3358	NaN	-22	70
L3_1_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	273	0.04 %	0.05 %	0.49 %	0.65 %	31	706	1393	2730	3205	NaN	-19	73
L3_1_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	275	0.06 %	0.07 %	0.50 %	0.90 %	29	686	1375	2822	3400	NaN	-28	69
L3_1_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	280	0.04 %	0.05 %	0.60 %	1.24 %	28	662	1088	2734	3351	4931	-30	67

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L3_1_viha_kohtalainen1_ch1.wav	271	0.05 %	0.07 %	0.40 %	0.63 %	29	729	1370	2685	3094	4916	-15	86
L3_1_viha_kohtalainen2_ch1.wav	268	0.09 %	0.12 %	0.62 %	0.90 %	25	723	1406	2668	3202	5155	-13	81
L3_1_viha_kohtalainen3_ch1.wav	268	0.18 %	0.16 %	0.73 %	0.91 %	24	710	1406	2641	3199	5106	-13	82
L3_1_viha_lievä1_ch1.wav	271	0.03 %	0.05 %	0.35 %	0.42 %	29	722	1394	2713	3075	NaN	-12	84
L3_1_viha_lievä2_ch1.wav	271	0.10 %	0.12 %	0.78 %	0.92 %	26	703	1446	2700	3141	NaN	-13	81
L3_1_viha_lievä3_ch1.wav	270	0.03 %	0.04 %	0.22 %	0.30 %	31	693	1349	2688	3144	5075	-16	83
L3_1_viha_maksimaalinen_ch1.wav	244	0.07 %	0.09 %	0.49 %	0.60 %	26	725	1444	2688	3279	4991	-14	86
L3_1_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	271	0.04 %	0.05 %	0.35 %	0.55 %	28	800	1368	2694	3138	5139	-16	90
L3_1_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	269	0.05 %	0.07 %	0.69 %	1.15 %	24	763	1375	2690	3213	5136	-14	90
L3_1_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	273	0.03 %	0.05 %	0.17 %	0.26 %	29	732	1366	2731	3220	5189	-16	90
L3_2_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	270	0.05 %	0.07 %	0.52 %	0.72 %	28	701	1400	2714	3333	NaN	-15	78
L3_2_ilo_kohtalainen2_ch1.wav	273	0.05 %	0.07 %	0.66 %	0.89 %	28	649	1412	2783	3393	5178	-13	78
L3_2_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	273	0.04 %	0.06 %	0.54 %	0.77 %	28	667	1432	2793	3288	4979	-13	76
L3_2_ilo_lievä1_ch1.wav	273	0.04 %	0.05 %	1.08 %	2.42 %	25	573	1338	2696	3205	5061	-21	68
L3_2_ilo_lievä2_ch1.wav	272	0.05 %	0.06 %	0.56 %	0.90 %	29	662	1401	2768	3307	3920	-18	72
L3_2_ilo_lievä3_ch1.wav	270	0.03 %	0.05 %	0.39 %	0.62 %	29	654	1370	2739	3322	NaN	-19	73
L3_2_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	272	0.03 %	0.05 %	0.37 %	0.60 %	26	720	1367	2717	3226	5175	-15	85
L3_2_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	270	0.02 %	0.04 %	0.30 %	0.56 %	25	668	1355	2728	3325	5294	-18	82
L3_2_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	270	0.03 %	0.04 %	0.46 %	0.72 %	28	669	1360	2675	3267	5134	-16	81
L3_2_neutraali1_ch1.wav	271	0.04 %	0.05 %	0.41 %	0.59 %	30	672	1374	2722	3408	NaN	-16	74

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L3_2_neutraali2_ch1.wav	269	0.06 %	0.06 %	0.53 %	0.65 %	29	722	1415	2830	3320	NaN	-15	75
L3_2_neutraali3_ch1.wav	269	0.03 %	0.04 %	0.38 %	0.58 %	32	645	1363	2726	3243	4979	-15	76
L3_2_suru_kohtalainen1_ch1.wav	267	0.05 %	0.06 %	0.64 %	1.12 %	27	621	1353	2691	3375	NaN	-20	69
L3_2_suru_kohtalainen2_ch1.wav	269	0.25 %	0.16 %	2.25 %	1.66 %	25	648	1351	2773	3451	NaN	-24	71
L3_2_suru_kohtalainen3_ch1.wav	273	0.03 %	0.04 %	0.27 %	0.51 %	31	645	1361	2758	3499	NaN	-23	74
L3_2_suru_lievä1_ch1.wav	274	0.04 %	0.05 %	0.38 %	0.69 %	29	652	1312	2736	3417	4937	-22	72
L3_2_suru_lievä2_ch1.wav	269	0.03 %	0.04 %	0.45 %	0.63 %	30	620	1359	2724	3428	NaN	-21	71
L3_2_suru_lievä3_ch1.wav	269	0.03 %	0.04 %	0.33 %	0.52 %	32	633	1360	2757	3322	NaN	-21	74
L3_2_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	272	0.03 %	0.03 %	0.41 %	0.79 %	31	618	1365	2752	3439	NaN	-21	71
L3_2_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	273	0.04 %	0.05 %	0.67 %	1.30 %	28	600	1346	2864	3671	NaN	-26	65
L3_2_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	271	0.04 %	0.05 %	0.63 %	1.13 %	28	612	1382	2799	3447	NaN	-25	66
L3_2_viha_kohtalainen1_ch1.wav	268	0.28 %	0.26 %	0.60 %	1.05 %	25	691	1373	2704	3343	5118	-14	79
L3_2_viha_kohtalainen2_ch1.wav	272	0.05 %	0.06 %	0.41 %	0.58 %	29	744	1370	2706	3078	5173	-15	86
L3_2_viha_kohtalainen3_ch1.wav	271	0.04 %	0.05 %	0.35 %	0.54 %	30	687	1380	2689	3197	5172	-14	81
L3_2_viha_lievä1_ch1.wav	269	0.05 %	0.06 %	0.55 %	0.77 %	28	680	1386	2681	3428	5051	-16	73
L3_2_viha_lievä2_ch1.wav	274	0.19 %	0.15 %	0.40 %	0.48 %	27	744	1415	2753	3279	4800	-14	78
L3_2_viha_lievä3_ch1.wav	271	0.27 %	0.28 %	0.51 %	0.76 %	24	654	1370	2775	3401	4957	-15	71
L3_2_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	273	0.05 %	0.07 %	0.35 %	0.48 %	27	779	1381	2708	3061	4998	-14	90
L3_2_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	272	0.06 %	0.09 %	0.55 %	0.92 %	25	809	1393	2734	3206	4965	-13	90
L3_2_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	274	0.05 %	0.06 %	0.33 %	0.50 %	27	814	1397	2743	3199	5096	-15	92

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L4_1_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	361	0.08 %	0.09 %	0.46 %	0.64 %	30	458	1114	2700	3221	5041	-29	72
L4_1_ilo_lievä2_ch1.wav	384	0.10 %	0.10 %	0.65 %	0.92 %	29	412	1417	2634	3576	4972	-24	69
L4_1_ilo_lievä3_ch1.wav	394	0.08 %	0.08 %	0.64 %	0.77 %	29	631	1336	2793	3682	5185	-16	73
L4_1_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	380	0.05 %	0.06 %	0.59 %	0.68 %	32	904	1432	2656	4079	4881	-10	79
L4_1_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	384	0.08 %	0.09 %	0.70 %	0.79 %	28	675	1215	2922	4236	4579	-22	74
L4_1_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	379	0.06 %	0.07 %	0.73 %	0.90 %	30	886	1408	2650	4465	5248	-12	78
L4_1_neutraali1_ch1.wav	362	0.05 %	0.06 %	0.55 %	0.67 %	32	577	1205	2901	3605	5301	-30	74
L4_1_neutraali2_ch1.wav	374	0.07 %	0.09 %	0.45 %	0.54 %	31	740	1236	2453	4127	5242	-22	78
L4_1_neutraali3_ch1.wav	402	0.12 %	0.11 %	0.82 %	0.85 %	27	616	1191	2833	3529	5113	-15	73
L4_1_suru_kohtalainen1_ch1.wav	343	0.04 %	0.05 %	0.41 %	0.52 %	32	666	1240	1753	3601	5218	-28	78
L4_1_suru_kohtalainen2_ch1.wav	355	0.09 %	0.09 %	0.47 %	0.56 %	31	765	1220	2098	3548	5076	-31	77
L4_1_suru_kohtalainen3_ch1.wav	349	0.09 %	0.08 %	0.54 %	0.79 %	31	413	1105	2783	3480	4919	-29	73
L4_1_suru_lievä1_ch1.wav	353	0.09 %	0.09 %	0.46 %	0.49 %	32	820	1229	2169	3621	5135	-30	78
L4_1_suru_lievä2_ch1.wav	346	0.11 %	0.19 %	0.54 %	0.81 %	31	618	1257	2696	4195	5098	-28	75
L4_1_suru_lievä3_ch1.wav	337	0.08 %	0.07 %	0.66 %	0.76 %	31	587	1284	2810	3819	4957	-32	75
L4_1_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	355	0.05 %	0.06 %	0.51 %	0.69 %	33	500	1227	2847	3880	NaN	-28	73
L4_1_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	362	0.06 %	0.06 %	0.43 %	0.52 %	34	924	1373	2562	3897	NaN	-29	79
L4_1_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	398	0.06 %	0.07 %	0.46 %	0.55 %	30	756	1296	2809	4136	4582	-17	78
L4_1_viha_kohtalainen1_ch1.wav	340	0.05 %	0.06 %	0.37 %	0.52 %	31	811	1340	2747	3935	NaN	-24	80
L4_1_viha_kohtalainen2_ch1.wav	338	0.06 %	0.07 %	0.39 %	0.53 %	32	676	1341	2686	3979	4487	-23	78

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L4_1_viha_kohtalainen3_ch1.wav	341	0.05 %	0.06 %	0.33 %	0.46 %	32	778	1353	2752	3882	NaN	-25	80
L4_1_viha_lievä1_ch1.wav	339	0.11 %	0.11 %	0.72 %	0.78 %	30	729	1325	3247	4477	NaN	-31	77
L4_1_viha_lievä2_ch1.wav	348	0.09 %	0.10 %	0.68 %	0.92 %	29	467	1125	2638	3714	4904	-31	73
L4_1_viha_lievä3_ch1.wav	384	0.07 %	0.07 %	0.56 %	0.67 %	32	783	1228	2619	3860	5032	-20	80
L4_1_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	389	0.35 %	0.28 %	1.27 %	1.36 %	25	796	1409	2559	3811	5008	-14	81
L4_1_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	400	0.04 %	0.05 %	0.41 %	0.40 %	33	818	1581	2825	4432	NaN	-12	82
L4_1_viha_mieto1_ch1.wav	316	0.13 %	0.13 %	1.07 %	1.27 %	26	546	1289	2477	3644	5137	-21	71
L4_2_ilo_kohtalainen1_ch1.wav	306	0.12 %	0.12 %	0.98 %	1.01 %	26	658	1315	2689	3702	4988	-18	71
L4_2_ilo_kohtalainen2_ch1.wav	352	0.06 %	0.07 %	0.49 %	0.62 %	29	678	1292	2985	4235	NaN	-32	75
L4_2_ilo_kohtalainen3_ch1.wav	358	0.05 %	0.06 %	0.41 %	0.72 %	31	364	1435	2597	3973	5080	-35	69
L4_2_ilo_lievä2_ch1.wav	353	0.04 %	0.05 %	0.44 %	0.65 %	32	387	1348	2468	3867	5116	-35	6
L4_2_ilo_maksimaalinen1_ch1.wav	315	0.11 %	0.10 %	0.64 %	0.73 %	28	648	1429	2758	4210	4997	-16	73
L4_2_ilo_maksimaalinen2_ch1.wav	387	0.10 %	0.09 %	0.68 %	0.73 %	31	894	1350	2799	4222	NaN	-15	78
L4_2_ilo_maksimaalinen3_ch1.wav	347	0.05 %	0.06 %	0.48 %	0.63 %	28	475	1345	2803	4088	4455	-29	72
L4_2_neutraali1_ch1.wav	304	0.15 %	0.14 %	1.02 %	1.25 %	25	599	1272	2621	3751	4684	-22	70
L4_2_neutraali2_ch1.wav	303	0.08 %	0.09 %	0.97 %	1.20 %	27	566	1218	2737	3893	4718	-21	70
L4_2_neutraali3_ch1.wav	350	0.03 %	0.04 %	0.30 %	0.44 %	34	434	1238	2806	4224	5223	-31	73
L4_2_suru_kohtalainen1_ch1.wav	307	0.16 %	0.14 %	1.32 %	1.35 %	26	731	1378	2425	3196	5134	-14	75
L4_2_suru_kohtalainen2_ch1.wav	302	0.18 %	0.16 %	2.00 %	2.31 %	25	668	1328	3031	4176	4896	-19	70
L4_2_suru_kohtalainen3_ch1.wav	371	0.05 %	0.06 %	0.44 %	0.78 %	30	505	1174	2628	3731	5330	-38	66

Äänitiedosto	Median pitch [Hz]	Jitter rap [%]	Jitter ppq5[%]	Shimmer apq3[%]	Shimmer apq5[%]	Harmonics to noise [dB]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F4 [Hz]	F5 [Hz]	Alfa-ratio [dB]	Intensiteetti [dB]
L4_2_suru_lievä1_ch1.wav	313	0.06 %	0.09 %	0.70 %	1.37 %	28	354	1279	2595	3728	5222	-34	63
L4_2_suru_lievä3_ch1.wav	346	0.04 %	0.05 %	0.37 %	0.55 %	31	422	1354	2770	4208	5111	-32	71
L4_2_suru_maksimaalinen1_ch1.wav	350	0.22 %	0.18 %	0.37 %	0.45 %	31	769	1362	2968	3726	5235	-28	74
L4_2_suru_maksimaalinen2_ch1.wav	359	0.05 %	0.05 %	0.31 %	0.44 %	30	537	1317	2893	3804	NaN	-33	73
L4_2_suru_maksimaalinen3_ch1.wav	360	0.04 %	0.05 %	0.33 %	0.57 %	31	480	1410	2923	4071	5254	-32	69
L4_2_viha_kohtalainen2_ch1.wav	344	0.05 %	0.05 %	0.54 %	0.53 %	32	720	1374	2631	3926	4421	-29	85
L4_2_viha_kohtalainen3_ch1.wav	344	0.07 %	0.08 %	0.92 %	1.14 %	30	660	1358	2372	4133	5284	-26	79
L4_2_viha_lievä1_ch1.wav	337	0.07 %	0.07 %	0.50 %	0.59 %	29	731	1343	2745	4263	4803	-26	79
L4_2_viha_lievä2_ch1.wav	351	0.04 %	0.05 %	0.36 %	0.52 %	33	522	1330	3087	3882	NaN	-31	74
L4_2_viha_maksimaalinen1_ch1.wav	317	0.11 %	0.12 %	1.68 %	1.65 %	23	723	1308	2509	3853	4619	-17	84
L4_2_viha_maksimaalinen2_ch1.wav	369	0.03 %	0.04 %	0.18 %	0.23 %	33	771	1474	2362	4131	5072	-21	92
L4_2_viha_maksimaalinen3_ch1.wav	344	0.08 %	0.07 %	0.60 %	0.58 %	31	812	1344	2515	4050	4482	-28	84

Haastattelut

Haastattelu 1 Tutkija (T) Haastateltava (L3)

T: Okei, niinku et jos ajatellaan hengitystä, niin tunteitahan voi tavallaan hakee sen hengityksen kautta

L3: mh

T: et jos miettii justiinsa noh kuvaileppa vähän niinko vihan tunnetta, miten sä, minkälainen hengitys on vihaisena?

L3: no ei ainakaan kauheen syvä, mä luulen että se on vähän tossa....pinnassa, tavallaan sellasena korostetun, ehkä vähän paineisena tai jotain ..tulee ensimmäisenä mieleen

T: miten muussa kehossa

L3: tavallaan ei ainakaan, ei ole sellanen rauhallinen hengitys, hengityksen rytmi

T: Joo

L3: ehkä kuitenkin

T: No miten se viha muuten tuntuu kehossa?

L3: se onkin hyvä kysymys, mä harvoin rekisteröin vihaavani, mä hirveen vähän vihaan mitään asioita. Tota. Tulis mieleen että se jonain jännityksen tunteena, mutta en osaa sanoa tohon mitään kauheen eksaktia vastausta. Semmonen tuli ny ensimmäisenä mieleen.

T: Joo. Onks minkälainen tota, jos pystyy eritteleen, niin vaikka jaloissa niin miltä tuntuu?

L3: En mä pysty eritteleen. En osaa sanoa yhtään. Vaikee sanoa, mut ehkä yleisesti ottaen nii sellanen jännittyny tulis mieleen.

T: Joo, entä tota sit miten se vertautuu vaikka siihen iloon?

L3: Se on ilo on jotenkin rennompia mun mielestä, semmonen niinku kokonaisvaltasemmin hyvä fiilis kropassa.

T: Joo. Minkälainen se ilon hengitys on?

L3: No sellanen syvempi ja rennompi ja rauhallisemmaks mä ehkä sen koen. Jotenkin levollisemmaks kuitenkin kun joo niin

T: Entäs sitten suru, miltä se tuntuu?

L3: No taas jos mennän sinne ihan ääripäähän, voimakkaisiin surun kokemuksiin niin kyllä mä sen taas mieltäisin sen hengityksen jotenkin pinnallisemmaksi mun mielestä et se jäis ylemmäs ja taas sellanen vähän ahdistava, vähän niinku sellanen pakahduttava tavallaan se fiilis siinä hengityksessä ja vähän niinku tavallaan tuntuu ettei saa ihan happee.

T:Joo

L3: niinku sellanen ahdistava.

T:Joo. Minkälainen on vihanen ääni?

L3: Ööömm. Vihanen ääni on voimakas. Se on aika tiukka. Siinä on aika paljon metallia. Aika paljon sellasta niinku kirkasta metallista äänenväriä et se on aika pistävä, kova. Sanoisin äkkiseltään.

T:Joo. Entä surullinen ääni?

L3: Mmmm. Hiljaisempi. Hiljaisempi ja jotenki herkempi, ehkä pehmeempi mä mieltäisin sen. Jopa niinku vähän ohenteisemmaksi ehkä.

T:Joo. Entä ilonen ääni?

L3: Se on kirkas, mutta se ei oo sillälailla kirkas kun jos sä oot vihanen. Se ei oo semmonen niinku, se ei oo niin terävä se on pyöreempi. Mutta se on kirkas ja siinä on niinku siinä on ehkä vähän isompi ambitus myös. Kuin vaikka surussa on selkeesti..niin mun mielest ilosessa äänessä on isompi niinkun isompi intonaatio.

T:Hmmm

L3:Hmm

T: Haetsä tollasii niinku tunnetilajuttuja niinku oman henkilöhistorias kautta?

L3: Hyvin harvoin. Silloin jos kappaleen teksti kolahtaa niinku jotenki henkilökohtasella tasolla ni sillon. Mut mä en hakemalla hae, et et jos mä haluan jotain tietyn tyyppist, jos mä haluan luoda vaikutelman surusta nii et mä hakisin omasta henkilöhistoriasta kokemuksen surusta ja velloisin siinä ni en.

T: Joo.

L3: En et mä meen ehkä vaistonvarasemmin, et mä rupeen niiku **tekeen** sitä ääntä ja tekeen sitä tekstiä ja ajatteleen et se tulee sitä kautta. Niinku et sen sen sen fysiikan kautta tulee myös se tunnetila.

T:Joo.

L3: eikä niinkään et se tunnetila on on aina se jonka kautta se fysiikka toimii tietyllä tavalla.

T:Joo.

L3: et jos sä oot vaikka keikalla tai studiossa ni et sä voi jäädä venaamaan sitä et laskeutuu joku mieletön fiilis jostain. Et nyt mä en oikee pysty laulaan surullisesti ku mä en nyt saa, keksi mitään surullista, et eihän se silleen voi mennä.

T:Joo

L3: Vaan et kyl siin pitää vaan ruveta tekeen. Vaistolla. Ihan samalla tavalla ku näyttelijätki, et eihän ne jää odottaan sitä tunnetilaa vaan ne rupee tekeen sitä.

T:Joo. Tota. Kuvaileppa vielä jotain sellasia tapoja, tyypillisiä tapoja millä sä teet tunnetiloja?

L3: Clisheiden kautta, vaistomaisesti hakemalla et niinku tavallaan tältä vois kuulostaa surullinen ihminen tai tältä vois kuulostaa ilonen ihminen.

T: Joo.

L3: Ja sit tekstin kautta niinku heittäytymällä siihen tunnelmaan, tavallaan niinku yrittämällä miettiä mahdollisimman vähän sitä teknistä suoritusta ja heittäytymällä ja kattomalla, et mitä sielt tulee. Et tommoset mä ny äkkiseltään keksin.

T:Joo. Hyvä.

Haastattelu 2 Tutkija (T) Haastateltava (L4)

T: Ootko tehny niinku sellasta tunnyöskentelyä ennen?

L4: Tunnyöskentelyä, mitä se siis tarkoittaa se tunnyöskentely? En mä tiedä sillä otsikolla tehneeni ainakaan.

T:Joo. Mut et sä tee jotain teatterii tai sellasta?

L4: Joo

T: Miten te siellä teette noita niinku tunteita?

L4: No siis mä en oo näyttelijä mä oon siinä niinku muusikko siinä teatteriryhmässä mutta mä otan niinko osittain samoihin harjotuksiin osaa kun näyttelijätkin mutta teen niinkun musiikilla niitä tunteita. Se on niinkon että..mä en tiiä tunnetko sä sitä teatterin lajia? Se on improvisaatioteatteria perustuen siihen mitä ihmiset kertoo.

T:Niinko tarinateatteria?

L4: Joo niin tarinateatteria. Ohjaajahan yleensä kysyy jollaintapaa et mikä tunne tähän liittyy.

T:Joo.

L4: Ja sit sitä aletaan tehdä.

T: Minkälaisia työtapoja sulla on? Miten sä lähet tekemään kun sielt tulee joku impulssi?

L4: No tietysti mulla on tämmösiä niinkun duuri ja molli on valittavana, sitten on omat ääneni sävyt on valittavana sit on hidas nopee tempo, sit mä voin valita soittimen sen mukaan et sil on helppo tehdä jotain tiettyä esim. iloa voi tehdä jollain perkussioilla, kitaralla tai munniharpulla tai muilla.

T:Joo

L4: Sitten ehkä suruun yleensä yhdistyy matalat äänet ja hidas tempo tällanen ihan niinku. Sit mul on sellanenkin..yks mitä mä teen niin niin mä teen jonkun pienen laulun usein

T:Joo

L4: niin siinä jonka mä sitten ymppään siihen näyttelymiseen mukaan ja joskus näyttelijät tulee sitten mukaan laulaan sitä. Et se voi olla ihan niinku ihan tosi lyhyt et siinä voi olla ihan vaan pari sanaa ja pari säveltä, et se ei oo niinku olennaista, et se olis joku hieno laulu vaan et se osuu kohdalle sinne

T: Niin.

L4: et se yrittää tavoittaa sen ja usein niinku jonkun metaforan avulla, et ei siin o kauheesti järkee jos joku kertoo et mä olin silloin niinku tosi surullinen et mä laulan et ooliin suuruulliiineeseen vaan et mä poimin ennemmin jonkun et se on maininnu jonkun lokin vaikka siinä tarinassaan tai et se on jossain rannalla niin sit mä keksin jonkun lokin sinne. Se on niinku metafora.

T:Joo

L4: et se on enemmän niinku oikee laulu silloin, et ei sanota niinku suoraan vaan jonkun kautta.

T:Niin just. Miten ää ootsä tehny koskaan hengityksen kautta tunteita? Onko se tuttua?

L4: äääh no ei ainakaan kovin tuttua. Nyt mä en saa ainakaan kiinni että olisin.

T: Se on niinku sellasta ää Stanislavskilaista perinnettä, että lähtee rakentaa sitä tunnetilaa niinkun aika fyysisesti ja just miettii sitä niinku vaikka esimerkiksi just sen hengityksen kautta, että minkälainen tunnetila on jossain tietyssä tunnetilassa

L4: Joo kyl mä ton. Toi on niinku tuttu ajatuksena. Oon nähny niinkun ehkä kun näyttelijät treenaa tollasta.

T:Joo.

L4: Meil oli Auvo Vihro tota kerran piti meille tollasen session niin, Tampereen Työväen Teatterin näyttelijä, niin se puhu meille tosta Stanislavskista ja just siitä että tota et et älä niinku näyttele sitä vaan ole se ... et jos joku huutaa sulle yläkerrasta niin et sä oikeesti käänny näin sinne puhun sinne vaan sä teet mitä sä teet ja korotat ääntäsi et ne kuulee suo siellä, niinku tällasia juttuja.

T:Joo

L4: Niinku ole se. Se oli se mitä mä tajusin siitä.

T: No sitte jos niit koittaa niinku kehollistaa niit tunteit ni minkälainen tunne on nyt sit vaik toi viha? Milt se tuntuu?

L4: No se on sellanen aika voimakas, kokonaisvaltanen ehkä niinku sellanen **jäykistävä** ehkä vähän niinku tuppaa menemään leuka jäykäks ja hartiat tästä niinku (näyttää yläkroppaa) vähän niiku sellanen puolustus kannalla tavallaan. Sellanen.

T:Joo. Minkälainen hengitys siin on?

L4: No siin on... ehkä sellanen aika nopee. Toisaalta se voi olla niinkon sillai et siihen tulee aika hyvin sellasta niinko napakkaa äänt..siihen tulee itseasiassa noita aksentteja, nyt mä sain siitä niinku kiinni. Niinko Jjaa-JA niinko tollasia. Itseasiassa.

T:Joo. Entä miten se vertautuu esimerkiks siihen iloon, tai ei mitenkään esimerkiks vaan miten se vertautuu iloon? Nehän on kummatkin aika aktiivisia tunnetiloja.

L4: Joo.Tota. Se on ehkä enemmän semmosta..toisaalta ehkä tasasemmin virtaavaa sitten jollain tavalla sellasta kuplivaa kanssa. Mutta mä tunnen sen kanssa tota tota sellanen tietty resonanssi tuolla tuolla tuolla nenäontelon alapuolella niinku tiäkkö Jjjjaa-Ja (laulaa) niinko sellanen.

T:Joo

L4: Jotenkin mä löydän sen kehostani sieltä kohtaa niinkun resonoinnista.

T:Minkälainen se ilonen hengitys on?

L4: Hengitys..mun on vaikee sanottaa et minkälainen on hengitys. Ehkä se on sitte varmaan se on niinku enemmän täällä (taputtaa vatsaa) sitte.

T:Joo

L4: Et tota niin. Se on ehkä enemmän sellanen tietoisuus koko kehon hengityksestä ja olostä. Ja se on siinä niinku et silloin kun on ilonen niin on hyvä olo kehossansa ja sitten myöskin aistii sitä hengitystä koko kehosta.

T:Joo.

L4: Jos vertaa tohon vihaseen ni siinä ei kauheesti

T: Kerkee?

L4:nii

T: mitään aistia?

L4:nii.

T:Joo tota

L4:Joo. Oliko tää minkäänlainen vastaus, mä ne tiedä haitsä tällasta?

T:Tää oli ihan hyvä vastaus. Entäs sitten suru? Miltä se tuntuu?

L4:Suru...eli tuntuu kehossa vai?

T:Nii

L4: Mitenhän sitä nytte luonnehtis.Siin on. Ehkä siin on jotain samaa kokonaisvaltasuutta kun ilossa mutta mut mut mitenkä se siitä sitten eroo? Tee jotain lisäkysymyksiä?

T: No jos se ilo oli, sä sanoit että se on kupliva ja resonoi ni onkse suru samallinen vai erilainen?

L4:No ei se ny kupliva oo. Se on pikemminkin sellanen niinko veny,veny,venyvä sellanen niinko.

T:Pystyyks, mitä jos, miltä ne tuntuis jaloissa? Suru.

L4: Ehkä siinä vois olla jotain kihelmöintiä ja kylmyyttä.

T:Joo. Minkälainen on surullinen hengitys?

L4: Ämm no se on semmonen ainakin semmonen raskastemponen, että muuttuu hitaammaksi ja semmoseksi vähän niinku veny, venytteleväksi.

T:Joo. Ootsä tehny sellasta, että haet niinku jostain oman elämäsi syövereistä niit tunnetiloja? Niinku esim. siellä tarinateatterissa? Tuntuuks sellanen niinku omalta luontevalta työskentelytavalta?

L4: No kyllähän siellä niitä, me kerrotaan omia tarinoitakin, et kyllähän se tietysti sit. Mut sit kun mä kerron sen oman niin mä en esitä vaan ne toiset esittää sen.

T:Niin joo.

L4: Et silleen. Et en mä varmaan silleen jos sä tarkotat sitä että hakis jonkun tunteen omasta elämästä ja koittais sen laulun niinku kiinnittää siihen?

T:Joo

L4: Et en mä silleen kyl o tehny et kun mä laulankin niin kyl mä sitten niinkun... en ainakaan tie-dos-taen et kyl mä vaan keskityn siihen laulun tekstiin sitten.

T:Joo. Entä sit sellanen mielikuvatyöskentely? Ootsä sellasta? Et jotenkin niinkun keksii jotain skenaarioita ja työstää niinku tunnetiloja sitä kautta?

L4:niinku...minkälaisia skenarioita?

T: Tiäkkö vaikka. No jos ois ilon tunne niin vaikka et: voitin lotossa ja kerron siitä nyt puolisololleni-tyyppinen. Niinko et hakee jotain tollasia.

L4: No en kauheesti kyllä, et mistä toi on tuttu, niin puheharjotuksissa oon käyttäny jotain vastaavaa. Kyl mä ehkä tossa koitin, äsken ko äänitettiin niin kyl mä koitin et kun mä luen siitä ”suru maksimaalinen” ni kyl mä jonkun..ehkä mä kehitin jonkun synkän maiseman niinkun johonkin takaraivoon. En mä osaa tarkalleen sanoa minkälaisen, mut joku sellanen siinä ehkä on ja et ilossa oli sit ehkä joku kesäpäivä tai tällanen. Et kyl siin ehkä jotain sellasia oli et ei se pelkkä sana kuitenkaan vie vielä kovin pitkälle.

Haastattelu 3 Tutkija (T) Haastateltava (L2)

T: Sitten kysyisin sinulta että: kuinka olet tavannut tehdä tunneilmaisua laulussa?

L2: Niin. Se on aika jännä. Siihen on aika vaikee vastata. Kait se on silleen. Kyl mä niinku huomasin et nytte ku noit tuli tollasella konekivääritahdilla mitä noit teki tossa et sit jos niinko yrittää olla vähän vihaisempi ni kai sitä jäljittelee niit puheen painoja ehkä et on silleen paineistetumpi kun on sille vihinen.

T:Joo

L2: et on vähän terävämpi. Mä en tiiä. Ja sit huomas niinko ton lievän ilon ja lievän surun et ne on niinku tosi lähellä sillai et siin ajattelee semmosta niinku haurautta et hauraus ja kepeys on aika lähellä toisiaan.

T:Joo.

L2: Mut et kuinka mä oon tavannu tehdä..sekö se oli se kysymys...niin no en osaa sanoo. Tai siis en osaa ihan suorilta vastata, et kyl se eläytymällä sit tietysti. Riippuu et onko oma tai jonkun toisen laulu. Et jos on oma niin oma teksti ja melodia niin sit se on tietenkin niinku ku ku noissa lainakappaleita jos esittää niin itseasiassa siinä joutuu tekemään enemmän töitä, että löytää sen oman kulman tunneilmasuun.

T:Nii just.

L2: Ettei niinku vaan jäljittele jonkun toisen maneereja.

T:Niin just.

L2: M

T: Oookko miettiny niinkun sen laulun ja hengityksen suhdetta ton tunneilmasun kannalta?

L2: Joo tai siis sillai noita epätoivosia kantreja ni niihin huomaa et tekee sellasia kikkojakin et paineistaa tosi paljon. Tai sillen et menetetty rakkaus ni sit se on tosi paljon melkeen niinku huuto et paineistaa ja happi vähissä ni sit siihen niinku vetää henkeä ni sekin kuuluu siinä siihen tulee sellanen tietty rytminen asia.

T: Joo. No minkälainen on sitten vaikka surullinen hengitys?

L2: Nii joo. Emmä tiä oikeen et ajattelenko sillon jos oikeen sellasta surullista lalua laulaa mä sitä hengitystä ni vai koitanko taktikoida jotenkin et siihen liittyy sellanen et sitä melodiaa käsittelee vähän niinku sitä asiaa käsittelee sillee vähän hellävaroen et ei niinku ... mut sekin on vähän et surujakin on ihmisillä niin

T: Monenlaisia

L2: niin että on sellanen epätoivonen tuskainen suru, mut mä en o tavallaan sellaseen sellaseen ilmasuun niin erikoistunu. Tai niinku et mulla on sit vähän pehmeämpi ote siihen suruun tai et se on sellasta et mä en oo sellasta Jumalani, Jumalani miksi minut hylkäsit -tyyppistä lohdutonta surua kauheesti ilmaissut lauluissani. Tai no oon kyllä, mut sit se menee sinne epätoivon puolelle johon sekottuu sit sellasta sellasta vähän aggressiivisempaa äänenkäyttöä sellasta.

T: Joo. Mut näin ny ihan intuitiivisesti ni kuinka sä hengität? Minkälainen se hengitys on?

L2: Kyl se aika. Ni oisko se kitenkin sit sellanen aika huokaava tai sellanen aika raskas vois ajatella. Mut ku sit siin on vaan niinkun se surun fysiikka kuitenkin, et onkse sit vaan sellasta itkemistä. Ko itelle tulee niinko laulamisen ja hengittämisen kautta mieleen nää tällaset itkijänaiset tai tällaset.

T: Joo?

L2: Et nehän varmaan just hengitystekniikalla teki sen niinku itkun kaltaisen laulamisen. Et mut niinku itellä mulla on varmaan sit jopa sellanen pinta hengit..tai et ei halua niinkun hyökätä, laulaessa jotain surullista, niin sen melodian kimppuun voimakkaasti.

T:Njoo. Entäs sitten ilonen ja vihanen hengitys?

L2: Siin vihases on silleen et sitä ei niinku säästele sitä. Et sitä ei tavallaan rytmitä niin hyvin sen melodian kanssa vaan siinä tulee niinku vähän niinku menee kaheksatta kertaa pyytään lasta et laita nyt jo ne kengät jalkaan. Et siinä menee niinku suoraan huoneeseen ja sit se tulee aika putkella ja sit ei o niin väliä vaikka kesken riviä loppuu happikin. Kai se on sit ..

T:Joo.

L2: et kun on vihanen niin siinä ei sit oo niin paljon itsekontrollia sit. Et se on. Näin mä sen näkisin. Emmä tiä pystyinkö mä tuolla ny kun ei o yhtään vihanen olo, mutta siis semmonen simuloitu viha on tietysti vähän kontrolloidumpaa. Mutta siis semmonen että aidosti semmonen..jotenkin mä aattelin sitä silleen et jotkut noi niinku tollasessa hardcore punkissa, et se tulee niinku sellasena ryöppynä ja sit siit loppuu se happi jo ennen ku rivi on loppu.

T:Niin. Entäs ilonen?

L2: Niin ilonen. Jotenki sitä aattelee klicheisesti tai itestä ainakin, en mä tiä et miten se hengityksen kanssa et kyl se ainakin ite ajattelin et se oli aika kontrolloitua ku sit on tunne et tavallaan on niinku tilanteen päällä ni sit se on enempi leikkiä sillä melodialla ja

T:Joo.

L2: pystyy, niinkun oikeessa elämässä usein ilosena paitsi nousuhumalassa, ni pystyy keskittymään. Niinku saa asioita aikaan ku on hyviä hormoneja. Tuntee niin.

T:Joo.

L2: Jotenkin tuntee niin et se silleen menis se hengitys, et se on niinku teknisesti aika hyvin hallussa ja sit pystyy enempi sillai. Ainakin tollen mitä ite lauraa keikoilla tai näin, et jos on älyttömän hyvä fiilis ni tuntuu et pystyy mihin vaan ja sit sitä rupee silleen vähän koristeleen ja muuta.

T:Joo. No entäs sitten jos ajattelee tunteita kehollisesti niin miltä tuntuu viha ...kropassa?

L2: Se on aika sllanen lamauttava tunne koska siinä just tuntuu et ei niinko ... voi olla et mä sekotan vihan turhautumiseen ku mä en oo niin sellasta puhdasta vihaa tässä ny hetkeen kokenu ni vihaisuus ja turhautuneisuus menee sekasin. Siinä tuntee sellasta, menee niinku vähän maitohapuille että ei pääse eteenpäin. Siinä on vähän niinku ois vankina sellanen olo. Tai mul on sellanen suljetun paikan kammo niin vihasena olo tuntuu vähän samalta kun olis niinku lukittuna johonki koppiin.

T: Onk se jotenki niinku et ois paljon energiaa mut sit sitä ei niinku pääse..

L2: Joo mut sit sitä ei pysty kanavoimaan. Niin. Ja sit pitää ikään kuin potkasta ovee tai huutaa tai.

T:Joo. Entäs ilo? Miltä ilo tuntuu?

L2: No siinähan se sit taas tuntuu, et voi mennä niiden seinien läpi sillai, niinku ihan sillai. Tai sillai. Kyl se ilo sillai. On se sillai se on tota niinkun myötätuuli sisältäpäin tai semmonen et vähän niinku lähtis kuplimaan, kuulostaa nyt vähän siltä ku oksentais kun ajattelen tarkemmin, mut siis sillai, lähtee sillai, koko molekyylirakenne muuttuu kevyemmäks ja sit on niinku ikäänku tuntuu et asiat tuntuu luistavan.

T:Joo. Entäs suru?

L2: No ei se. Mä en tiä et johtuiks se sit sellasesta niinku tekstillisistä mielikuvista mu niinku, tässäkin sit vaikuttaa se et ei oo ollu ni kokenu eläämää surulliseksikaan pitkään aikaan ni sit se, mut se tuntuu sellaselta niinku ylimääräselä painolta. Myös tosi usein se tuntuu mulla niinkun sellanen joku kulmikas kivi jossain tossa solar pleksuksen alla, sellanen niinku, just sellanen liika pala joka tuntuu just et se sitten taas hidastaa kaikkea.

T: Joo. Käytätsä koskaan sellasia mielikuvaharjoitteita jos pyrit ilmentämään jotain tiettyä tunnetta laulaessasi?

L2: No varmaan siis jos tekee levyversiota ni sen sillai. Kun siinä on tai et jos on studiossa, jos niinku tallennetaan, niin kyl mä haluan tehdä sen silleen iteksein et siellä ei oo kauheesti porukkaa ja kyl mä sit just koitan miettiä et se ois niinko suhteessa siihen tekstiin. Sit siinä tulee aina ennen niitä ottoja..ja sit siinä on tietysti hyvä et ku on studiossa ni sit sen pystyy meneen kuunteleen heti ja sit sen tajuu niinku et jos on joku sellanen balladi niin et nyt menee liikaa.

T:Joo.

L2: Et kait se tietyllätapaa on saman tyyppistä kun jossain näyttelijän hommassa.

T:Nii.

L2: Koska kumminkin on niin, et ku jotain levyäkin tekee ni sihän siellä saatetaan äänittää puoli levyä yhen päivän aikana..erilaisia kappaleita ni sehän on tavallaan mahdotonta et jos on joku sellanen alakulonen kappale ni et hei odotellaan kunnes mä tuun alakuloseksi ni mä soitan sitten ja sitten pistetään taas studio pystyyn.

T:Nii

L2: Kyllähän siinä sillätavalla joutuu simuloimaan niitä tunteita. Mä en ny mitenkään, mä en mitenkään o sellanen metodilaulaja että ajattelen kuolleita sukulaisia ja piiskaan itseäni ennen laulamista, mut kyllä sitä silleen joo tottakai ehkä eläytyminen on silleen oikea sana.

Haastattelu 4 Tutkija (T) Haastateltava (L1)

T: Tota, miten tavallisesti teet tunnetyöskentelyä laulaessasi?

L1: Tekstin kautta. Tosi paljon. Eli tunnetyöskentelyä: mitä kokemuksia teksti herättää ja sit sellasta tulkinta tyylistä: kappaleen tarina, mitä se mussa herättää? Kappaleen melodia: miten tarina ja melodia toimii yhdessä? Mitä tota, miten mä itse lähden tulkitsemaan tekstin ja melodian suhdetta ja sitä niinkon kokonais, kokonaistarinaa? Ja sitten ihan niinun sellasta mielikuvien kautta.

T: Joo.

L1: Olkoon se sitten leffanpätkiä tai värejä tai niinkon omia kokemuksia johon voi suhteuttaa.

T:Joo

L1: Sellasia tiettyjä tunnetiloja. Suurimmat on ehkä ilo, suru, tällaset niinkon isot...perus tunteet.

T:Joo.

L1: ja mä oon niinku kokenu, että mitä enemmän sitä pystyy niinkun tuntemaan kehossaankin, kasvoillaan, niin sen helpommin se myös kuuluu äänessä. Et jos on joku tosi surullinen kappale, et heti jos ottaa sen, vähän semmosen niinku, yrittää vähän niinkun lähteä tuntemaan sitä tunnetta.

T: Joo?

L1: ni se kuuluu äänessä. Koska keholla me soitetaan, keholla me lauletaan. Et jos haluaa sellasta oikeen surullista ääntä ni sit yrittää lähteä kans vähän tekemään sitä. Mut siin on semmonen hiuksen hieno, tottakai, et siit ei tuu sellasta päälleliimattua vaan et se lähtee semmosesta ... tunteesta.

T:Joo.

L1: ja sit taas et se tunne ei lähe övereiks, et niinku ettei oikeesti ala itkettää kesken kappaleen, koska silloin on mahdotonta laulaa. Myös. Vaan että yrittää yrittää lähteä kokemaan tunnetta, mutta kuitenkin pitää semmosta pientä etäisyyttä siitä.

T: Joo. Ootko miettiny niinku hengityksen ja tunteiden suhdetta laulaessasi?

L1: Se on hyvä pointti koska hengitys nopeutuu ihan varmasti sellasten öö kiihkeiden tunteiden kautta plus hidastuu sitten kun.... ja sen huomaa kun lähti laulamaan noita niin kun tulee iloa ja vihaa niin haluaa vaistomaisesti lähteä vähän puskemaan tempoa, kun tulee surua niin haluaa vaistomaisesti vähän hidastaa sitä, koska suru on painava tunne ja viha ja ilo on tietyl tapaa kevyempiä... jotenkin. Omasta mielestä. . niin, se on hyvä pointti. Mä en itse ehkä kun mä laulan niin mieti hengitystä niin paljon kun tekstiä esimerkiks. Mutta se varmasti tulee automaattisesti sen mukana.

T: No niimpä. Tota, mites jos käytäisiin läpi ihan näistä edelläkäydyistä tunnetiloista, että miten kuvailisit surullista hengitystä?

L1: Surullinen hengitys on syvä ja hidas mä mietin ... mä otan ehkä sen syvän pois sieltä. Hidas, hidas mut enemmän jotenkin..mulle tulee sellanen olo, et pidättelee itkua. Niinku et on kokoajan vähän sellanen (nostaa rintakehää ja pidättää hengitystä) tollanen fiilis päällä. Eli hidas hengitys, mutta vähän sellanen ehkä pinnallisempi?

T: Joo

L1: Sanoisin silleen. Raskas. Fiilis.

T: Entäs vihanen hengitys? Minkälainen se on?

L1: Nopea. Nopeampi kuin suru. Joustavampi, koska jos nyt aatellaan sellasta täysin cliche, cliche vihaa, jota on helppo lähteä tekemään..luisuu helpost siihen, niin se on voimakasta se on kovaa se on vihaista. Et yleensä kun on vihainen niin äänenvola nousee, hampaat kiristyy, leuka kiristyy, hengitys on nopeampaa koska tempotkin lähtee vähän sillai nousemaan. Mut sen on tosiaan pakko olla myös tosi joustavaa, koska siinä käytetään koko kehoa et saadaan kovaa ääntä aikaseks, koska muuten siit tulee liian puristeista.

T: Joo. Entäs sitten ilonen hengitys.

L1: Ilonen on ehkä lähinnä sellasta lauluteknisesti oikein hengitettyä. Tai jotenki että siinä keho on tosi joustava, tosi rento, tosi kevyt. Mutta verrattuna suruun ja vihaan ni se on ehkä lähinnä, lähinnä sellasta neutraalia meininkiä olis ilo. Et siinäkin helposti niin tempo lähtee vähän puskemaan koska siinä on fiilis korkealla. Et ilo ei jää ehkä niin lepäämään laakereillaan kun suru. Joo.

T: Joo. No äsken sanoitkin, että teet kropalla sitä tunnetta, niin voidaanko käydä tarkemmin läpi että miten se kroppa on vaikka vihasena?

L1: Vihaisena keho on..sitä haluaa ehkä lähteä tahtomattaan vähän tanakoitumaan sellasta sellasta molemmat jalat maassa ja painopiste alhaalla ja vähän sellasta jotenkin pidätystä vähän kaikkialla. Vähän sellasta kulmien alta katsomista ja vähän sellasta hampaat piirun verran kiristyy ja tulee vähän sellanen tollanen (tekee äreän ilmeen) olo siihen. Niin sellast tietynlaista myös ääneen et nyt pidättelen etten lähe huutamaan et tosi lähel, myut en vielä huuda, koska olen niin vihainen. Et jotenkin tulee sellasta et kokoajan ollaan siin ollaan siin siinä totanoinniin rajalla et kohta räjähtää.

T:Joo. Okei. No mites se vertautuu nyt sitten vaikka iloseen kroppaan?

L1: Ilonen kroppa on rennomp. Paljon joustavampi, leuka on rennomp, kaikki on vähän koholla ehkä. Sellanen fiilis et kulmakarvat on koholla ja saa jotenkin noita kaikkii noita yläsaveltaajuuksia soimaan paremmin ja et saa sllaista kirkkautta. Tietynlaista toisenlaista kirkkautta kun noissa muissa eli et saa niitä niinku heräteltyä, et saa eloa silmiin, saa suupieliä ylös vähän, saa poskionteloita mukaan siihen meininkiin ja saa sellasta saa sellasta kepeämpää sointia mukaan kuin noissa muissa.

T: Joo. Entäs sitten surussa, minkälainen kroppa on surullinen kroppa?

L1: Kaikki roikkuu. Kaikki on tosi painavaa. Sellasta jotenkin vähän että ranka kyllä tukee vielä, mutta kaikki siinä päällä on tosi tosi alaspäin menevää: posket roikkuu, silmät roikkuu, kaikki silleen valuu. Kaikki on tosi pehmeä, mutta et se on tummempaa ehkä kun tuo tuo ilo.

T: Joo. Ja avaisitko sitten vielä hieman sitä mielikuvatyöskentelyä, et minkälaisia mielikuvia sä käytät sitten jos niinkun ihan mielikuvien kautta lähet tekeen tunnetta?

L1: Se riippuu taas tosi paljon, et teksti auttaa hirveesti siinä siinävaiheessa, et sitä kertoo sitä tarinaa. Sit jos se teksti otetaan pois ni sit se vaikeutuu, mutta mut no semmonen perus, et miettii asioita: jotain asiaa joka tekee surulliseksi, jotain asiaa joka tekee iloseksi, jotain joka tekee vihaseksi ja yrittää saada, yrittää fokusoida siihen, et vitsi muo ärsyttää kun ihmiset ei pysty... näin pois päin..korjaamaan roskiaan-tyyliin. Et ottaa kiinni semmosesta jostain ihan semmosesta tollasestakin ajatuksesta ja sitä kautta yrittää kanavoida sitten. Ja sen voi tehdä vaikka teksti olisi kuinka syvä tai

kuinka suureellinen tai noin niin se tunne voi tulla tollasestakin, et voi vaan yrittää yrittää kanavoida sellastakin et vitsi muo ärsytti tänä aamuna kaupassa kun siellä ei ollu appelsiinimehua kun se oli loppu. Niin ottaa kiinni niistä ja vaikka siinä tekstissä kerrottaisiinkin jotain suurta rakkaustarinaa tai muuta niin se tunne on täysin oikea mut et siitä voi saada sit helpommin kiinni kun et muistan kun minun rakkaustarinani tai jotain tälleen jos ei oo sellasta omakohtasta kokemusta plus et ne voi olla joskus olla liian lähelläkin.

T:Niin.

L1: Et voi ottaa kiinni jostain tollasesta. Ja sit myös jos ajattelee sellasta ehkä niiden tunteiden kautta, tai niiden kokemusten kautta ni myös sellasta niinkun fiilistä kehossa. Et ottaa sellasen (ottaa pirteämmän asennon) tollasen asennon, et lähtee vähän herättelemään. Et iloo vaikka et ottaa sellasen alkuasetelman, et siisti fiilis ja sitten suruun et ei tuu mitään ja jotenkin yrittää sitäkin kautta.

T:Joo.

L1: Mut se oli tota se oli kun noit on tosi paljon ja sit kun tota tulee noita, pakko siis sanoo noista sun lappusista, et oli vaikeeta löytää just sitä hyvin lievän ja maksimaalisen jotenkin sitä sitä väliä.

T:Joo

L1: et se oli jotenkin sillai niiku, et mikä on mahdollisimman pieni skyy ja mikä on mahdollisimman iso skyy ni se oli jotenki niinku...