

# **Naisopettajien äänen kartoitustutkimus**

Puheopin, puhetekniikan  
ja vokologian linjan  
pro gradu -tutkielma  
Tampereen yliopistossa  
tammikuussa 2006  
Kirsti Leppänen

Tampereen yliopisto  
Puheopin laitos  
LEPPÄNEN, KIRSTI: Naisopettajien äänen kartoitustutkimus  
Pro gradu -tutkielma, 53 s., 14 liitesivua  
Puheoppi, vokologia  
Tammikuu 2006

Äänioireiden haittaavuus koetaan hyvin eri tavoin. Esimerkiksi WHO:n (1988, 2001) mukaan olennaisinta puhetyötä tekevän kannalta on, miten ääni kestää ja vastaa laadultaan työhön liittyviä vaatimuksia. Tämä pro gradu -tutkielma on osa tutkimusprojektia, joka alkoi keväällä 2004. Työsuojelurahaston tuella tutkimusprojekti ”Voice massage -käsittelyn, äänenharjoittamisen ja äänenkäyttökonsultaation vaikutukset opettajien työkykyyn” (20759) toteutettiin yhteistyössä Tampereen yliopiston puheopin laitoksen ja HUS:n foniatriksen yksikön kanssa. Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa opettajien äänen työkykyä.

Koehenkilöinä oli 90 Tampereen kaupungin ala-asteen naisopettajaa. Opettajien keski-ikä oli 40 vuotta ja opetusvuosia heillä oli keskimäärin 15 vuotta. Tutkimuksen aineisto koottiin kolmella tavalla. Kyselyn avulla kerättiin opettajien subjektiivisia arvioita äänestä. Tavoitteena oli selvittää miten opettajat itse arvioivat oman äänensä laatua ja kestävyyttä, missä määrin ja millaisia äänioireita he kokivat ja miten he arvioivat työolojen vaikuttavan äänioireisiinsa. Äänenrasitusoireiden perusteella opettajat jaettiin FC- (few complaints) ja MC-ryhmiin (many complaints). Foniatri tutki kurkunpään statuksen, ja tutkimuksessa selvitettiin niiden yhteyttä koettuihin äänioireisiin. Akustisista muuttujista analysoitiin perustaajuus (F0) ja äänenpainetaso (SPL), ja näiden avulla pyrittiin selvittämään yhteys opettajien puhettavan sekä heidän kokemiensa äänioireiden että foniatriin löydösten välillä. Tutkimuksessa käytetyt aineistot kerättiin vuoden 2004 aikana. Subjektiiviset arviot kerättiin keväällä, ja foniatri tutki kurkunpään statuksen syksyllä. Nauhoituksista analysoitiin vain syyslukukauden alkunauhoitukset.

Tulosten mukaan opettajista lähes kaikilla ääni rasittui: heistä 50 %:lla useammin kuin kerran kuukaudessa. Äänen täydellisen peittäminen koki lähes viikoittain joka kymmenes. Työoloista huoneilman laatu koettiin eniten haittaavaksi tekijäksi, ja sillä todettiin olevan yhteys muun muassa palan tunteeseen ja kurkun ärsytykseen. Foniatriin tarkastuksessa 51,7 %:lla oli jonkinasteinen patologinen löydös. Opettajien omat tuntemukset ja foniatriin löydökset eivät korreloineet keskenään. Subjektiivisesti arvioituna työoloilla oli yhteyttä opettajien itsensä raportoimien äänioireiden kanssa. Luentanäytteen akustiset parametrit eivät korreloineet omien äänioireiden kanssa.

Jatkotutkimuksen tavoitteena on etsiä vastauksia niihin syihin, jotka vaikuttavat opettajien äänen työkykyyn, ja pyrkiä kehittämään opettajien äänen käyttöä niin, että ääni jaksaisi työelämän haasteissa.

Asiasanat: naisopettajat, äänioireet, työolot, foniatriin tarkastus, akustinen analyysi

## Kiitokset

Kiitän lämpimästi kaikkia niitä Tampereen kaupungin ala-asteen naisopettajia, jotka ovat tehneet mahdolliseksi tämän tutkimusaineiston.

Professori Anne-Maria Laukkasen ja foniatrian professori Erkki Vilkmanin idea ja Työsuojelurahaston tuki mahdollisti tämän pro gradun ja koko tutkimusprojektin. Erityiskiitos kuuluu Anne-Maria Laukkaselle hyvästä tuesta ja innostavasta ohjauksesta, jota ei estänyt edes pitkä välimatka sekä Erkki Vilkmanille tuesta koko projektin aikana. Pro gradu -ohjauksesta kuuluu sydämellinen kiitos professori Leena Rantalalle, jonka neuvot pitivät minut sopivasti aisoissa, rohkaisua unohtamatta. Kiitän myös muita TSR-projektissa mukana olleita työntekijöitä: erikoislaboratoriomestari Jarmo Heliniä ja lehtori Irma Ilomäkeä akustisten analyysien tekemisestä ja kollega Jaana Tyrmiä nauhoituksissa mukana olosta. Haluan kiittää myös Taysin foniatrian poliklinikan apulaisylilääkärinä Leenamajja Kleemolaa osallistumisesta tutkimusprojektiin.

Kiitoksen ansaitsevat lähipiirini ja ystäväni, jotka ovat jaksaneet kulkea rinnallani ja tukeneet minua monin tavoin. Omistan pro graduni kymmenen lapsen tätinä ja neljän lapsen kummitätinä kaikille seuraaville: Samuelille, Danielille, Saaralle, Hannalle, Jukalle, Jennille, Joonakselle, Juusolle, Justukselle, Jasminille, Eerolle, Terhille ja Ellalle.

# Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Terve ääni	2
1.2	Kurkunpään anatomia ja fysiologia	3
1.2.1	Kurkunpään ja äänihuulikudoksen rakenne	4
1.2.2	Kurkunpään ulkoiset ja sisäiset lihakset ja niiden tehtävät	6
1.3	Opettajien ääniongelmat	9
1.3.1	Opettajien ääniongelmien yleisyys	10
1.3.2	Opettajien äänenrasituksen riskitekijät	11
1.3.2.1	Työperäiset riskitekijät	11
1.3.2.2	Yksilölliset riskitekijät	12
1.3.2.3	Psyykkiset riskitekijät	13
1.3.3	Äänihäiriön oireita	14
1.3.4	Rasituksen aiheuttamat muutokset äänihuulissa	15
1.4	Naisäänen akustisia piirteitä	17
1.4.1	Perustaajuus	17
1.4.2	Äänenpainetaso	18
2	Tutkimuksen tavoitteet	19
3	Menetelmät	20
3.1	Koehenkilöt	20
3.2	Kyselylomake äänenkäytöstä ja työoloista	21
3.3	Nauhoitukset ja akustiset mittaukset	22
3.4	Foniatrinen tarkastus	23
3.5	Tilastolliset menetelmät	24

4	Tulokset	25
4.1	Opettajien arviot omasta äänestään ja puhekäyttämisenestään	25
4.2	Työolot äänenkäytön näkökulmasta	29
4.3	Kurkunpään statuksen yhteys opettajien arvioihin omasta äänestään	33
4.4	F0:n ja SPL:n yhteys äänioireisiin, FC- ja MC-ryhmiin ja kurkunpään statukseen	36
5	Pohdinta	38
5.1	Opettajien arviot omasta äänenlaadustaan, äänioireistaan sekä niiden yhteydestä työoloihin	38
5.2	Kurkunpään statuksen ja opettajien itsensä ilmoittamien äänioireiden yhteys	40
5.3	Perustaajuuden ja äänenvoimakkuuden yhteys foniatriiseen tarkastukseen ja opettajien itsensä ilmoittamiin äänioireisiin	42
5.4	Tutkimusmenetelmien arviointi	43
6	Tiivistelmä, johtopäätökset ja jatkotutkimusmahdollisuudet	45
	Lähteet	47

## Liitteet

### Liite I: 1/3-3/3

Taulukko opettajien äänestä, äänioireista tehdyistä tutkimuksista ja tutkimusten keskeisistä tuloksista

### Liite II: 1/6-6/6

1/6 Saatekirje

2/6 Taustatietoja ja työnkuvaa koskevat kysymykset

3/6 Työoloja koskevat kysymykset

4/6 Äänenkäyttöä koskevat kysymykset

5/6 Ääniongelmia koskevat kysymykset

6/6 Äänen vaikuttavia taustatekijöitä

Liite III: Ohjeet nauhoituksia varten ja nauhoituksissa käytetty luentateksti

Liite IV: Foniatriin tutkimuslomake

### Liite V: 1/3-3/3

1/3 Taulukko äänenrasitusoireiden painotuksista ja pisteet

2/3 FC-ryhmän äänenrasituspisteiden tulokset

3/3 MC-ryhmän äänenrasituspisteiden tulokset

# 1 Johdanto

Ääni on opettajien työväline, ja he joutuvat käyttämään sitä jatkuvasti työpäivän aikana. Tämän lisäksi ääntä kuormittavat työperäiset ja yksilölliset tekijät. Ihminen reagoi eri tavalla psyyken vaihteluihin; stressi tai jatkuva äänen kuormittaminen kuuluvat äänessä muun muassa äänen väsymisenä. Äänen kuormittuminen työssä voi heijastua työstä poissaoloina ja näin rasittaa myös yhteiskuntaa. Mattisken, Oatesin ja Greenwoodin (1997) mukaan taloudellisia ja työhön liittyviä äänihäiriöiden vaikutuksia opettajien ammatissa ei ole täysin määritelty. Heidän mukaansa onkin ilmeistä, että toiminnalliset äänihäiriöt vaikeuttavat työn hoitamista ja työssä pysymistä. Edelleen he muistuttavat, että pelkkien oireiden kartoittaminen ei riitä, vaan myös kuntoutukseen olisi panostettava. Useat eri tutkimukset osoittavat, että opettajilla on ääniongelmaa enemmän kuin muulla väestöllä (ks. kappale 1.3). Ongelmana on, että selvät työsuojelulliset toimenpiteet puuttuvat. Muun muassa ääneen liittyvää koulutusta ja kuntoutusta on vain vähän saatavilla, usein ei lainkaan. Tästä syystä monet tutkijat (esim. Pekkarinen, Himberg ja Pentti 1992; Smith, Gray, Dove, Kirchner ja Heras 1997; Vilkmann 2000; Sala 2004) ovat esittäneet, että työterveyshuollon pitäisi ottaa nykyistä suurempi vastuu opettajien äänen työhyvinvoinnista.

Työsuojelurahaston tuella tutkimusprojekti ”Voice massage -käsittelyn, äänenharjoittamisen ja äänenkäyttökonsultaation vaikutukset opettajien työkykyyn” (20759) toteutettiin yhteistyössä Tampereen yliopiston puheopin laitoksen ja Helsingin yliopistollisen sairaalan foniatrian yksikön kanssa. Tutkimusprojekti alkoi keväällä 2004, jolloin koehenkilöiksi halunneet tamperelaiset naisopettajat ilmoittautuivat Internetin kautta mukaan tutkimukseen. Ilmoittautumislomakkeiden perusteella 90 koehenkilöä arvottiin sattumanvaraisesti eri koeryhmiin. Opettajat äänittivät luentanäytteet lukukauden alussa ennen ja jälkeen työpäivän. Äänitykset tehtiin uudestaan

samalla tavalla lukukauden lopussa. Tutkimuksessa tehtiin kaksi seurantakyselyä ensimmäinen toukokuussa ja toinen joulukuussa 2005. Muilta osin tutkimus on tällä hetkellä raportointivaiheessa.

Tämä pro gradu -tutkielma on osa työsuojelurahaston projektia, jonka tavoitteena on kartoittaa opettajien äänen työkykyä. Tutkielma selvittää, millaiseksi tähän tutkimukseen osallistuvat opettajat arvioivat oman äänensä laatua ja kestävyyttä, miten paljon ja millaisia äänioireita he kokevat sekä miten he arvioivat oireiden liittyvän työympäristöön. Lisäksi tutkimus pyrki selvittämään, korreloivatko koetut äänioireet foniatriin löydösten tai opettajien äänenkäyttötavan (luennan F0:n ja SPL:n keskiarvojen) kanssa.

## **1.1 Terve ääni**

Tervettä ääntä määriteltäessä on hyvä muistaa, että subjektiivisten mieltymysten kirjo on hyvin laaja. Mikä yhden mielestä kuulostaa hyvältä, voi toisen mielestä kuulostaa päinvastaiselta. Yleisesti terve ääni voidaan määritellä sellaiseksi, jota on helppo tuottaa. Esimerkiksi Wilson (1979) määrittelee terveen äänen miellyttäväksi, sen kuuluvuus on tarkoituksenmukainen, suuontelon ja nenäontelon resonanssi on tasapainossa ja äänenkorkeus on sopiva ikään, kokoon ja sukupuoleen suhteutettuna.

Laukkanen ja Leino (1999) ovat määritelleet äänen hyvän puhetekniikan näkökulmasta. Heidän mukaansa hyvä puheentuottotapa on sellainen, joka on sekä perseptuaalisesti (aistinvaraisesti), viestinnällisesti että fysiologisesti tarkoituksenmukainen. Puhe kuulostaa vaivattomasti tuotetulta ja sanoista saa hyvin selvää. Lisäksi äänessä on ilmaisevuutta ja puheparametreissa sävelkorkeus, voimakkuus ja äänenväri vaihtelevat. Äänessä ilmenee vaihtelua puhehisällön mukaan, ja mikään yksittäinen piirre äänessä ei kiinnitä huomiota. Edelleen Laukkasen ja Leinon mukaan fysiologisesti ääntä voidaan määritellä sen mukaan, kuinka taloudellisesti puheentuottoelimistöä käytetään.



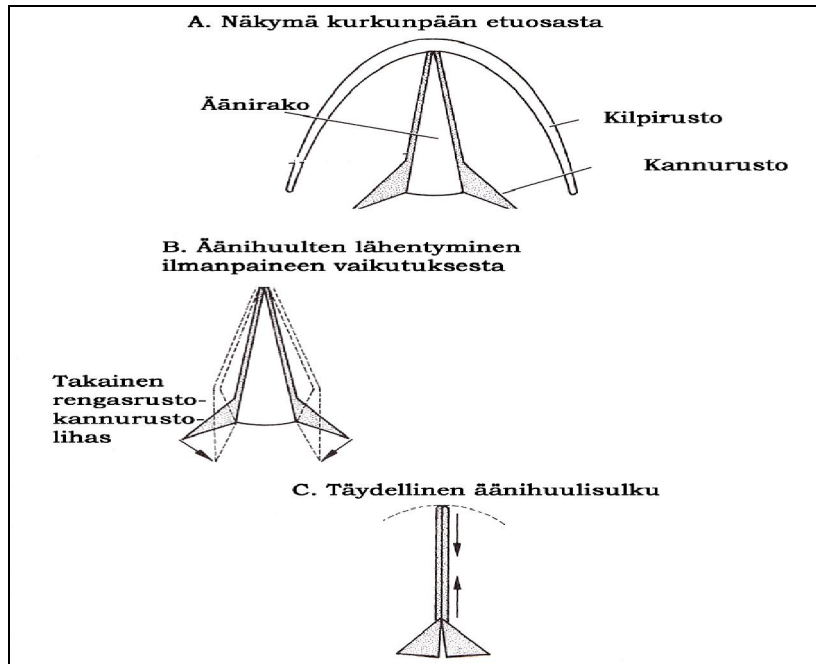
Kuten esimerkiksi he ovat todenneet, paras lopputulos syntyy mahdollisimman pienellä vaivalla. Terveellä tavalla ääntä tuottaessa myös vähennetään äänen väsymisoireita.

## **1.2 Kurkunpään anatomiaa ja fysiologiaa**

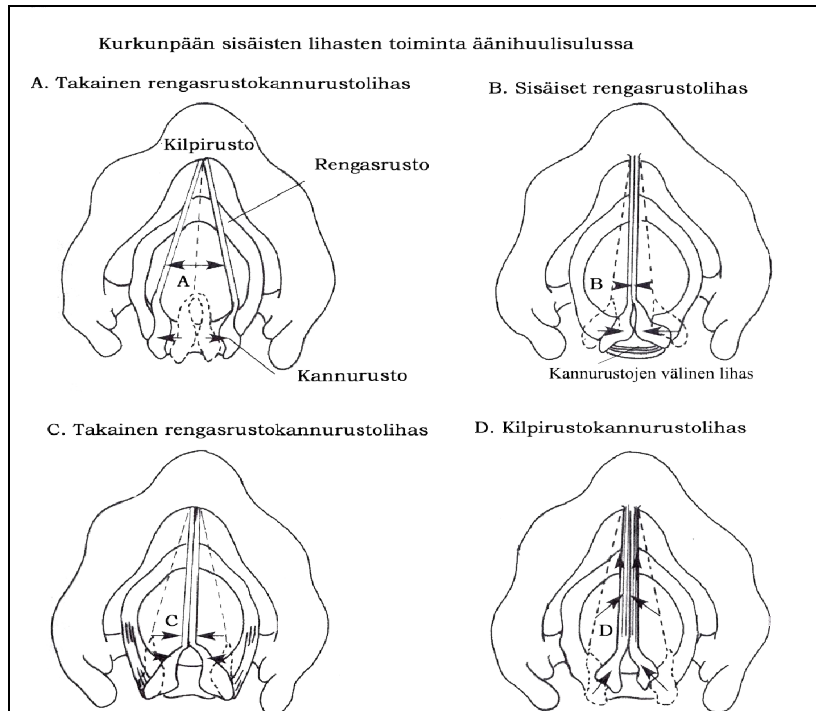
Ääni syntyy painelähteen, äänilähteen ja ääniväylän yhteistoiminnan tuloksena (Titze 1993). Hengitys toimii painelähteenä, äänihuulet ja niiden värähtely äänilähteenä. Ääniväylän ensisijainen tehtävä on hengitykseen ja ravinnon ottamiseen osallistuminen (Atkinson & McHanwell 2002). Ihmisellä ääniväylä on sopeutunut lisäksi puheentuottamiseen. Ääniväylän muoto helpottaa erilaisten äänteiden tuottamista. (Laukkanen & Leino 1999; Lieberman 1977.) Kahane (1978) on todennut, että miehillä on kooltaan noin 40 % isompi kurkunpää kuin naisilla, ja sillä on vaikutusta muun muassa äänihuulivärähdyksien lukumäärään. Naisilla äänihuulet värähtelevät noin kaksi kertaa useammin kuin miehillä. Vilkmanin (2000) laskelmien mukaan naisopettajilla äänihuulet värähtelevät noin miljoona kertaa työpäivän aikana.

### 1.2.1 Kurkunpään ja äänihuulikudoksen rakenne

Äänihuulet sijaitsevat kurkunpään rustojen muodostamassa rakennelmassa, joka sijaitsee henkitorven yläpäässä. Tätä rakennelmaa kutsutaan kurkunpääksi, latinaksi larynx. (Atkinson & McHanwell 2002.) Kurkunpään rustot kiinnittyvät lihaksilla ja sidekudoksilla toisiinsa. Rustojen ja sidekudosten liike vaikuttaa äänentuottoon. Kurkunpään suurin rusto on kilpirusto, joka kiinnittyy rengasruston (eli sormusruston) välityksellä henkitorveen. Rengasruston päällä on lisäksi kannurustot. Äänihuulet kiinnittyvät etuosastaan kilpirustoon ja takaosastaan kannurustojen ulokkeisiin. Ääniraoksi (eli glottikseksi) kutsutaan äänihuulten ja kannurustojen väliin jäävää rakoja. Kieliluu kiinnittyy kilpirustoon sidekudoksen avulla. Kurkunkansi muodostuu kieliluun kaaren sisään jäävästä kilpiruston etuosan rustosta. (ks. esim. Lieberman 1977; Titze 1993; Atkinson & McHanwell 2002.) Kuvassa 1 on kuvaus äänihuulisulun etenemisestä täydelliseen salkuun asti, ja kuvassa 2 on kuvattu, kuinka kurkunpään sisäiset lihakset toimivat äänihuulten sulkeutuessa ja avautuessa.



**KUVA 1.** Äänihuulisulun eteneminen täydelliseen sulkuun asti (muokattu kuvasta Lieberman 1977).



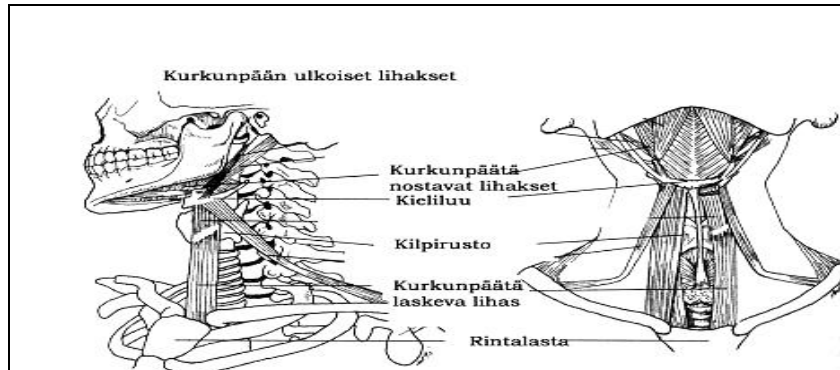
**KUVA 2.** Kurkunpään sisäisten lihasten toiminta äänihuulten sulkeu-tuessa ja avautuessa (muokattu kuvasta Atkinson & McHanwell 2002).

Hirano, Kurita ja Nakashima (1981) ovat jaotelleet kudostekniikan viiteen kerrokseen. Äänihuulilihas (musculus thyroarytenoideus sekä siihen yhdistynyt musculus vocalis) on syvimmällä limakalvon alla. Tämän lihaksen tärkein tehtävä on värähdellä äänentuotossa. Limakalvo (lamina propria) sijaitsee ylimmän kerroksen, epiteelin, alapuolella. Äänihuulet värähtelevät limakalvoalueella. Äänihuulten pituus on miehillä noin 2 cm ja naisilla noin 1 cm. Lamina propria jakautuu kolmeen kerrokseen: pinta-, keski- ja syväkerrokseen. Lamina proprian kerroksissa on erilaisia ominaisuuksia. Pintakerros on kimmoisaa kudosta, keskikerros jäykempää ja syvin kerros kaikkein jäykintä kudosta. Kerrosten värähtelyominaisuudet ovat erilaisia. Titzen, Luschein ja Hiranon (1989) päätelmien mukaan se, että äänihuulikudostekniikka on kerroksittainen, kertoo sen sopeutumisen äänentuotamiseen.

### **1.2.2 Kurkunpään ulkoiset ja sisäiset lihakset ja niiden tehtävät**

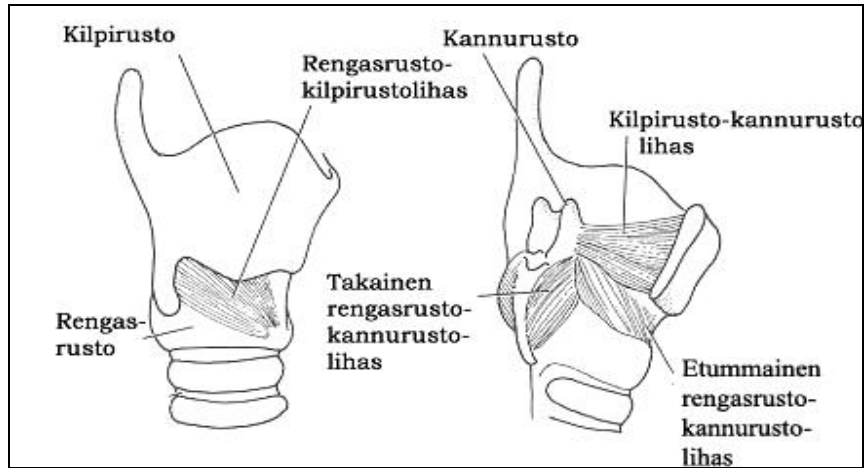
Sonninen (1956), Hirano (1974) sekä Titze (1993) jaottelevat kurkunpään lihaksiston kurkunpään ulkoisiin ja sisäisiin lihaksiin. Heidän mukaansa kurkunpään tehtävä on avata hengitystiet sisäänhengittäessä ja sulkea ne nieltäessä. Lisäksi kurkunpää suojaa hengitysteitä vierailta esineiltä sulkemalla kurkunpään. Kurkunpäässä tapahtuu myös äänihuulivärähtely.

Kurkunpään *ulkoisiin lihaksiin* kuuluvat *kieliluun yläpuoliset* (supralaryngaaliset) *lihakset* ja *alapuoliset* (infralaryngaaliset) *lihakset*. Kieliluun yläpuolisten lihasten tehtävänä on osallistua nielemiseen, pureskelemiseen ja kielen eri liikkeisiin. Kieliluun alapuolisten lihasten tehtävänä on osallistua muun muassa sisäänhengitykseen ja haukottelemiseen. Kuvassa 3 on kurkunpään ulkoiset lihakset.



**KUVA 3.** Kurkunpään ulkoiset lihakset (muokattu kuvasta Atkinson & McHanwell 2002).

Kurkunpään *sisäisiin lihaksiin* (ks. kuva 4) kuuluvat seuraavat lihakset: *kilpirusto-kannurustoliuksen* (*musculus thyroarythenoideus*) keskeisenä tehtävänä on äännön voimistaminen, *rengasrusto-kannurustoliuksen* (*musculus cricoarythenoideuksen*) keskeisenä tehtävänä on ääniraon sulku ja avaus, *kannurustojen välisen liuksen* (*musculus interarythenoideuksen*) keskeisenä tehtävänä on osallistua ääniraon sulkuun (ks. kuvasta 2), äännön voimistamiseen ja korkeuden nostamiseen sekä *rengasrusto-kilpirustolihas* (*musculus cricothyreoideus*), jonka tehtävänä on säädellä äänen korkeutta ja voimakkuutta. Kurkunpään sisäisiä lihaksia hermottaa 10. aivohermo, *nervus vagus*. Rengasrusto-kilpirustolihasta hermottaa *nervus vaguksen hermohaara nervus laryngealis recurrens*.



**KUVA 4.** Kurkunpään sisäiset lihakset (muokattu kuvasta Lieberman 1977).

Kurkunpään sisäisten lihasten solut jaetaan kahteen tyyppiin: a) väsymistä paremmin sietäviin I-tyypin lihassoluihin (hidas yksikkö) ja b) väsymistä huonommin sietäviin II-tyypin lihassoluihin (nopea yksikkö). Haugin, Sandin, Sjaastadin ja Toverudin (1995) mukaan on eläinkokeiden perusteella havaittu, että ihmisen kilpirusto-kannurustolihas (*musculus thyroarytenoideus*) sietää hyvin neuromuskulaarista väsymystä. Takaisessa rengasrusto-kannurustolihasessa (*musculus cricoarytenoideus posterior*) on eniten rasitusta sietäviä I-tyypin soluja, mikä turvaa äänentuoton kannalta lihaksen perustehtävän; toisin sanoen lihas kestää hyvin rasitusta. Tämän lihaksen tehtävänä on avata äänirako ja pitää sitä hengityksen aikana auki. Myös rengasrusto-kilpirustolihas (*musculus cricothyroideus*) on hidas lihas, mutta siinä on enemmän nopeita lihassoluja kuin kilpirusto-kannurustolihasessa. Kurkunpään ulkoiset ja sisäiset lihakset vaikuttavat muiden ympärillä olevien lihasten toimintaan. Nämä lihakset kuuluvat äänentuottoelimistöön ja niiden tehtävänä on osallistua fonaatioon. (Atkinson & McHanwell 2002.)

### 1.3 Opettajien ääniongelmat

Äänioireiden haittaavuus koetaan hyvin eri tavoin. Esimerkiksi opettajan ammatissa häiriö tulee esille herkemmin kuin ammattissa, joissa ääni ei ole työväline. Olennaista puhetyötä tekevän kannalta on, miten ääni kestää ja vastaa laadultaan työhön liittyviä vaatimuksia (WHO 1980, 2001; Työterveyshuoltolaki 2001, tulostettu 22.9.2005). Äänenkäytön tarve ei ole vähentynyt tekniikan lisääntymisen myötä. Laukkanen (1995) arvioi tutkimuksessaan, että lähes 900 000 suomalaista käyttää runsaasti ääntään. Tilastokeskuksen tuoreimman tilaston mukaan Suomessa oli opettajia eri oppilaitoksissa vuonna 2003 lähes 80 000. Naisten osuus opettajista oli 63 %. ([www.tilastokeskus.fi/til/ope/index](http://www.tilastokeskus.fi/til/ope/index), tulostettu 19.6.2005).

Opettajien ääntä on tutkittu hyvin paljon viimeisen 20 vuoden aikana. Liitteessä 1 on taulukko opettajien äänestä, äänioireista tehdyistä tutkimuksista ja tutkimusten keskeisistä tuloksista. Tutkimuksissa metodina on pääasiassa käytetty erilaisia kyselyjä, joissa on kartoitettu opettajien äänioireita, työoloja ja muita taustatekijöitä. Perseptuaalinen arvio on ollut mukana sellaisissa tutkimuksissa, joissa tutkijat ovat kartoittaneet eri äänenpiirteitä koehenkilöiden itsensä ja kuuntelijoiden arvioimina. (ks. esim. Gotaas & Starr 1993; De Bodt, Wuyts, Van De Heyning, Lambrechts & Abeele 1998; Simberg, Sala, Laine & Rönnemaa 2001). Muutamissa opettajille tehdyissä tutkimuksissa on ollut myös foniatriinen tarkastus (ks. esim. Fritzell 1996; De Bodt ym. 1998; Simberg ym. 2001). Foniatriset tarkastukset on tehty laryngostroboskoopilla.

Tutkimuksia, joissa olisi kenttäolosuhteissa äänitetty opettajien puhetta, on tehty varsin vähän. Rantala (2000) tutki opettajien äänen kuormittuvuutta luokkatilanteissa. Jotta aineisto saataisiin onnistuneesti kerättyä, Rantalan mukaan kenttäolosuhteet vaativat sekä tutkijoilta että koehenkilöiltä huomattavasti enemmän kuin laboratorionauhoitukset. Vuosien myötä

tutkimusmenetelmät ovat kehittyneet, mutta edelleen useimmissa opettajien ääniongelmia kartoittavissa tutkimuksissa tutkimusmenetelmänä käytetään kyselyitä. (esim. Rantala 2000; Södersten, Granqvist, Hammarberg & Szabo 2002.)

### **1.3.1 Opettajien ääniongelmiin yleisyys**

Ääniongelmat ovat opettajilla hyvin yleisiä. Titzen, Lemken ja Montequinin (1997) tulosten mukaan eniten ääniongelmiin kärsivät opettajat. Seuraavaksi suurimmat ryhmät olivat laulajat ja myyjät. Russellin, Aaltmaierin ja Van Velzenin (1998) mukaan yli 20 % opettajista oli joutunut olemaan poissa työstään ääniongelmiin takia.

Suurin osa kyselyistä kartoitti äänioireita opettajien itsensä arvioimina. Kyselytutkimusten tulosten perusteella äänioireiden määrät vaihtelivat prosentuaalisesti suurestikin, ne olivat 14,6-58 % välillä (ks. esim. Pekkarinen ym. 1992, Sapir, Keidar & Van Velzen 1993; Smith, Lemke, Taylor, Kirchner & Hoffman 1998; De Bodt ym. 1998; Thibeault, Merrill, Roy, Gray & Smith 2004; Simberg, Sala & Rönnemaa 2004). Sen sijaan eri tutkimustuloksissa foniatriin diagnosoimat äänihäiriöiden määrät vaihtelivat 16,3-19 % välillä (ks. esim. Fritzell 1996; De Bodt ym. 1998; Simberg ym. 2001).

Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että yli 50 %:lla opettajista oli yksi äänioire. Liki kolmasosalla opettajista oli kaksi tai useampia oireita. Tulosten mukaan yleisimmiksi oireiksi mainittiin äänen väsyminen (47 %) ja käheys (33 %). Lisäksi koehenkilöt mainitsivat epämiellyttävistä tuntemuksista kurkunpään alueella. Tutkimuksissa naisilla oli kaksi kertaa enemmän häiriöitä kuin miehillä tai verrokkiryhmillä. Verrokkiryhminä oli käytetty puhelinmyyjiä, sairaanhoitajia sekä eri alojen opiskelijoita, koska he käyttävät ääntään paljon. Lisäksi opettajien ja sairaanhoitajien puhutavat eroavat muun



muassa siten, että sairaanhoitajat puhuvat lähietäisyydeltä. Verrokkiryhmillä äänioireita ilmeni vähemmän kuin opettajilla. (ks. esim. Pekkarinen ym. 1992; Smith ym. 1997; Jones, Sigmon, Hock, Nielson, Sullivan & Ogren 2002; Simberg, Sala, Vehmas & Laine 2004.)

### **1.3.2 Opettajien äänenrasituksen riskitekijät**

Ääntä kuormittavat niin työperäiset, yksilölliset kuin psyykkisetkin tekijät. Thibeault ym. (2004) toteavat, että ääniongelmien syyt ovat monitasoisia. Simbergin ym. (2004 a) ja Salan (2004) näkemyksen mukaan monen riskitekijän kasautuminen aiheuttaa oirekynnyksen ylittymisen ja äänihäiriön. Heidän mukaansa esimerkiksi ilman laatu voi olla pääasiallinen aiheuttaja ja riskitekijänä toimia myötävaikuttajana äänioireiden syntyyn.

#### **1.3.2.1 Työperäiset riskitekijät**

Opettajilla ääntä kuormittavat muun muassa huono huoneakustiikka, taustamelun taso, huono ilmanlaatu ja virheelliset työasennot. Sapir (1993 a), Gotaas ja Starr (1993) sekä Buekers (1998) ovat tutkimuksissaan raportoineet, että äänen kuormittaminen aiheuttaa äänenrasitusoireita. Esimerkiksi voimakas äänenkäyttö, huutaminen tai puhuminen taustamelussa voivat aiheuttaa toiminnallisia äänihäiriöitä.

Mjaavatnin (1980) ja Jonesin ym. (2002) tutkimukset osoittivat, että henkilöillä, jotka työskentelivät säännöllisesti akustisesti huonoissa työympäristöissä tai huonossa ja kuivassa huoneilmassa, oli useammin pysyviä tai jaksottaisia ääniongelmia. Tutkimuksissa taustamelulla ja huonolla akustiikalla oli vaikutuksia äänen voimistamistarpeeseen (ks. esim. Viljanen ja Pekkarinen 1989; Pekkarinen ym. 1992; Södersten ym. 2002; Jónsdóttir, Laukkanen & Vilkmán 2002; Simberg ym. 2004a). Söderstenin ym. (2002)

mukaan opettajat puhuivat taustamelun (keskiarvo 76,1 dB) takia 9,1 dB voimakkaammin kuin tavallisesti. Äänen kuormittuminen näkyi Rantalan (2000) mukaan muun muassa siinä, että opettajien puhekorkeus nousi luokkahuonepuheessa. Sävelkorkeus muuttui vähiten viimeisen oppitunnin aikana ja eniten oppituntien välillä.

### **1.3.2.2 Yksilölliset riskitekijät**

Monet tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että työperäisten riskitekijöiden ohella myös yksilöllisillä tekijöillä on vaikutusta äänen rasittumiseen. Erityisesti äänenkäyttötapa, kurkunpään rakenne ja hormonaaliset tekijät vaikuttivat Vilkmanin (2004) ja Salan (2004) mukaan naisten ääneen. Äänenkäyttötavalla oli merkitystä ääniongelmien syntyyn (esim. Thibeault 2004). Yksilölliset erot opettajilla näkyivät eri tutkimuksissa (ks. esim. Russell ym. 1998; Gotaas & Starr 1993; Sapir 1993) siten, että jotkut palautuivat äänen väsymisestä nopeammin kuin toiset. Äänen kestävyys kannalta on tärkeää huolehtia yleisestä terveydestä. Herkkyys sairastua influenssaan tai muihin infektioihin on riskitekijä (esim. Sapir ym. 1993; Simberg ym. 2004 a).

Tutkimustulokset iän ja ääniongelmien suhteen ovat ristiriitaisia keskenään. Sapir ym. (1993) eivät löytäneet korrelaatiota iän ja ääniongelmien välille. Smith ym. (1997; 1998) totesivat, että äänioireiden lukumäärä lisääntyy iän myötä.

Smithin ym. (1997) tutkimuksissa ääniongelmilla oli vaikutusta jopa uravalintaan. Russellin ym. (1998) ja De Bodtin ym. (1998) tutkimuksissa todettiin, että työvuosien määrällä oli yhteys äänioireiden syntyyn. Heidän tutkimustensa mukaan alle 50 % opettajista oli ollut pois töistä ääniongelmien takia. Tutkimustulokset eivät kerro, miksi töistä poissaoloja oli suhteellisen vähän.

### 1.3.2.3 Psyykkiset riskitekijät

Opettajien työ on stressaavaa monista eri syistä. Jonesin ym. (2002) tulosten mukaan stressin vaikutus ääneen opettajilla oli suurempi kuin verrokkiryhmäläisillä. Simberg ym. (2004 a) ovat havainneet, että huonot työolot lisäsivät opettajien stressiä, ja olivat näin myötävaikuttajana äänioireiden kasaantumiseen. Opettajat kertoivat, että stressillä on selvä yhteys äänen väsymiseen (ks. esim. Gotaas & Starr 1993; Sapir ym. 1993). Taulukkoon 1 on kerätty ääneen vaikuttavia työperäisiä, yksilöllisiä ja psyykkisiä riskitekijöitä.

**TAULUKKO 1.** Ääneen vaikuttavia riskitekijöitä (Sala 2004; Vilkman 2004.)

<b>Työperäiset</b>	<b>Yksilölliset</b>	<b>Psyykkiset</b>
Äänenkäytön määrä, ulkona puhuminen, ääneen lukeminen, laulaminen	Sukupuoli, hormonaaliset tekijät, raskaus, ikä	Stressi
Taustamelun taso, pitkät viestintätätäisyydet	Kestävyys, rakennepoikkeavuudet	Persoonallisuus
Puutteellinen huoneakustiikka	Terveys, sairaus	Elämäntavat
Huoneilman laatu, kuivuus, toksiset epäpuhtaudet, allergeenit	Toimintatavat	
Huonot työasennot, muu ergonomia	Äänenkäyttötapa	

### 1.3.3 Äänihäiriön oireita

Äänioireet voivat kohdata jokaista, joka on joutunut puhumaan liian pitkään. Jónsdóttirin ym. (2002) tutkimuksessa opettajien äänioireet ilmenivät jo aamulla, mutta erityisesti niitä oli työpäivän loppupuolella. Mattisken ym. (1997) havaintojen mukaan rasittunut ääni voi olla väsynyt, karhea, aphoninen tai huokoinen. Yksilötasolla äänihäiriö voi haitata myös keskinäistä kommunikaatiota sekä sosiaalista kanssakäymistä.

Schererin, Titzen, Raphaelin, Woodin, Ramigin ja Blagerin (1987) mukaan äänen väsymiseen liittyy äänen laadun muutoksia, rajoituksia äänen käyttöön, heikentynyt äänen kontrolli, epämiellyttävät tuntemukset kehon eri osissa ja kurkunpään kudoksissa tapahtuvat muutokset. Laukkasen ja Leinon (1999) mukaan rasittuneen äänen tunnusmerkkeinä voidaan pitää kuuloaistimuksen avulla tunnistettavaa äänen käheyttä ja sameutta. Rasittuneeseen ääneen voi tulla jopa vapinaa tai särähtelyä. Käheydellä heidän mukaansa tarkoitetaan äänen suurta hälypitoisuutta tai äänihuulten epäsäännöllistä värähtelyä, joka johtuu pienestä perustaajuuden ja amplitudin vaihtelusta. Titze (1994) on todennut, että kuulonvaraisesti voi olla joskus vaikeaa erottaa toisistaan patologinen hälypitoinen käheys ja hypofunktionaalisesti tuotettu vuotoinen ääni. Hänen mukaansa käheässä äänessä on usein myös ponnisteisuutta, koska puhuja joutuu lisäämään äänentuottoon liittyvää lihastyötä saadakseen aikaan kantavan äänen, mutta siitä huolimatta äänestä puuttuu kirkkaus ja sointi. Lisäksi liian vaivalloisesti tuotetusta äänestä voi saada jännityksiä kaulan, hartioiden ja niskan alueelle.

### 1.3.4 Rasituksen aiheuttamat muutokset äänihuulissa

Äänen väsyminen on monitahoinen tapahtuma ja seuraus äänentuottoelimistön ylikuormituksesta. Gray (1999) on todennut, että kudokseen kohdistuvalla mekaanisella kuormituksella (äänenkäyttömäärällä ja -tavalla) voi olla vaikutusta solujen proteiinituotantoon. Hammondin, Zhoun, Hammondin, Pawlakin ja Grayn (1997) tutkimukset ovat osoittaneet, että äänihuulikudoksella on erilaisia biomekaanisia ominaisuuksia. Heidän mukaansa yksilölliset erot näkyvät muun muassa perintötekijöissä. Niiden vaikutuksesta ihmisillä syntyy eri tavalla eri määrä tiettyjä proteiineja, ja nämä vaikuttavat äänihuulten värähtelyominaisuuksiin ja kudoksen kestävyYTEEN. Rasituksen seurauksena kurkunpään lihaksiin kertyy kuona-aineita, esimerkiksi maitohappoa. Jos kuona-aineet eivät pääse poistumaan kehosta, sillä on vaikutusta puheääneen. (Laukkanen & Leino 1999.)

Welhamin ja Maclaganin (2003) artikkelissa kuvataan väsymisprosessia. Pitkittyssä kuormituksessa lihasjännitystä ylläpidetään lisäämällä supistuvia motorisia yksiköitä toisten yksiköiden alkaessa väsyä, ja tämän seurauksena kehon energiavarat kuluvat. Lopulta kaikkien motoristen yksiköiden ollessa käytössä vähenee lihasaktiivisuus yhdessä neuraalisen aktiviteetin kanssa. Neuromuskulaarisessa väsymisessä lihas ei pysty ylläpitämään jännitystä jatkuvan ärsykkeen alaisena. Äänen tuotossa kurkunpään sisäiset tai ulkoiset lihakset väsyvät, ja kyseiset lihakset voivat rasituksen yhteydessä menettää kykynsä ylläpitää äänihuulten jänteveyttä ja kurkunpään asentoa. Neuromuskulaarinen väsyminen on monitahoinen ilmiö, ja sitä ei tunneta kovin hyvin, mutta väsymisen uskotaan tapahtuvan eri osissa mekanisme.

Titze (1984) kuvaa äänentuottoa siten, että kudokset joutuvat vuorotellen alttiiksi kiihdytykselle ja jarrutukselle. Tämän mekanismin takia äänen väsyminen eroaa muusta kehon väsymisestä. Muutokset äänihuulissa vähentävät

verenkiertoa äännön aikana äänihuulissa. Verenkierron huononeminen voi vaikuttaa väsymismekanismiin kahdella tavalla:

1) Vähentynyt verenkierto vaikuttaa aineenvaihduntaan äänihuulissa. Hapen ja ravintoaineiden saanti sekä maitohapon poistuminen vaikeutuvat. Maitohappo saattaa laimentua äänihuulissa turvotuksen johdosta. Ei tiedetä, lisääkö vai vähentääkö turvotus viskositeettia äänihuulissa.

2) Vähentynyt verenkierto voi vaikuttaa lämmönsäätelyyn äänihuulissa. Jos lämpö kohoaa äänihuulissa, se voi aiheuttaa vaurioita kurkunpään kudoksissa.

Titzen (1984) hypoteesin mukaan voimakas tai pitkittynyt fonaatio vaikuttaa kurkunpään pehmytkudokseen (muu kuin lihaskudos). Lamina propria rasittuu, kun äänihuulet pitenevät, ja tällä voi olla vaikutusta äänen väsymiseen. Sama venytysrasitus voi vaikuttaa myös rustokehykseen ja ligamenttikudokseen kurkunpäässä. Tämän mekanismin vaikutus korostuu korkeilla taajuuksilla tuotetussa äänessä. Tästä mekanismista ei ole tutkimustietoa, mutta Titze (1984) pitää kudosten venytystä potentiaalisena tekijänä väsymiseen.

Erilaisilla teorioilla on pyritty selvittämään äänen rasitusmuutosten syntymekanismia kudostasolla. Vilkman (1996) on koonnut ja ryhmitellyt kuormitusmuutokset eri tutkijoiden tulosten perusteella seuraavasti: 1) äänihuulten välinen yhteentörmäys äänihuulten sulkeutuessa (Titze 1994), 2) äänihuulten sulkuun liittyvä kitka ja 3) äänihuulten värähdykseen liittyvä kudosten venytys (Sonninen, Damste, Jol & Fokkens 1972).

## 1.4 Naisäänen akustisia piirteitä

Äänen akustinen analyysi tehdään äänisignaalista. Titzen (1993) mukaan fysikaalisesti äänestä voidaan mitata muun muassa perustaajuus (F0) ja äänenpainetaso (SPL). Tässä tutkimuksessa äänityksistä analysoitiin F0 ja SPL.

### 1.4.1 Perustaajuus

Ihmisen tuottaman äänen perustaajuutta mitataan laskemalla äänihuulivärähdysten eli äänihuuliperiodien määrää sekunnissa. Perustaajuus eli F0 määrää pääsääntöisesti äänestä syntyvää sävelkorkeushavaintoa. Taajuuden mittayksikkö on yleensä hertsi (Hz), jolloin yksi hertsi tarkoittaa yhtä värähdystä sekunnissa (Baken & Orlikoff 2000). Perussävel on periodisen kompleksisen äänen matalin komponentti, jonka kerrannaisia ovat muut komponentit. Kun luentanäytteitä analysoidaan, saadaan analyysin avulla selville puhekorkeuden keskiarvo sekä missä määrin ja millaisia perustaajuuksia henkilö on luennassa käyttänyt. Puhekorkeuden vaihtelun on todettu olevan luennassa noin kuuden puolissävelaskeleen sisällä.

Naisten keskimääräinen puheäänen perustaajuus on noin 200 Hz (Baken & Orlikoff 2000). Laukkasen ja Leinon (1999) suomalaisille naisyliopisto-opiskelijoille tehdyissä tutkimuksissa perustaajuus oli tekstiluennassa vähän matalampi (194 Hz). Rantalan (2000) tutkimuksissa naisopettajien äänen perustaajuuden keskiarvo oli 235 Hz. Hänen havaintojensa mukaan kuormitus nostaa F0:n korkeutta.

## 1.4.2 Äänenpainetaso

Äänenvoimakkuutta käytetään kuvaamaan subjektiivista kuulohavaintoa äänestä. Fysikaalisena ilmiönä ääntä mitataan sen tehon (per pinta-ala) tai intensiteetin keinoin. (Titze 1993.) Tällöin puhutaan äänenpainetasosta eli SPL:stä (Sound Pressure Level), joka kuullaan äänenvoimakkuutena. SPL:n mittayksikkö on desibeli (dB). Desibeliasteikko on logaritmiasteikolle muunnettu kahden tarkasteltavan painearvon ( $P_1+P_2$ ) suhde:  $20 \log_{10} (P_1/P_2)$ . Bakenin ja Orlikoffin (2000) mukaan puheäänien voimakkuus riippuu subglottaalisesta paineesta, äänihuulikontaktin tiivyydestä sekä ääniväylän yhteisvaikutuksesta. Normaali voimakkuudella tuotettujen vokaalien SPL on ollut naisilla keskimäärin 70 dB (mikrofonin etäisyyden ollessa 15-30 cm suusta). Laukkasen ja Leinon (1999) mukaan suomalaisille naisille tehdyissä SPL-mittauksissa äänenvoimakkuudeksi saatiin keskimäärin 67 dB. Näissä mittauksissa mikrofoni oli 40 cm:n päässä suusta. Rantalan (2000) luokkahuonenuhoituksissa naisopettajien äänenvoimakkuus oli keskimäärin 77,8 dB ja SPL nousi erityisesti viimeisen tunnin mittauksissa. Mikrofoni oli suun sivussa noin 6-8 cm:n päässä huulista.

Äänenvoimakkuus ja perustaajuus sekä niiden vaihtelut liittyvät toisiinsa. Jos puhuja lisää voimakkuutta, myös äänen perustaajuus nousee. On havaittu, että äänentuottotavalla on vaikutusta sävelkorkeuteen (Baken & Orlikoff 2000). Laukkanen ja Leino (1999) havaitsivat, että 2-3 desibelin voimakkuuden lisäys sai aikaan yhden puolisävelaskeleen nousun keskimääräisessä puhekorkeudessa.



## 2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksessa tehtiin läpileikkaus opettajien äänen tilanteesta syyslukukauden alussa. Tämä tutkimus selvitti erilaisten taustamuuttujien avulla, kuinka opettajat arvioivat äänellisen työkykynsä ja foniatriin löydösten yhteyttä koettuihin äänioireisiin. Akustisista parametreista analysoitiin perustaajuus (F0) ja äänenpainetaso (SPL) suhteessa itsearvioituihin äänioireisiin sekä foniatriin löydöksiin.

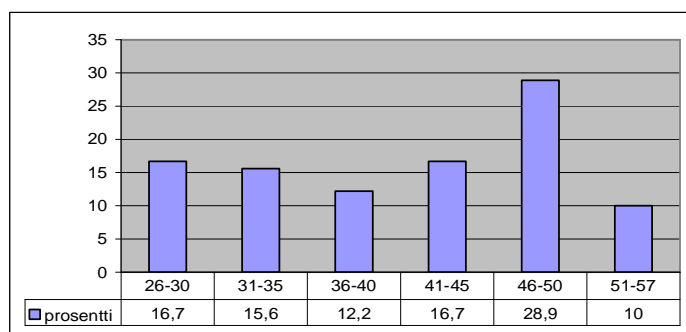
Tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Minkälaiseksi opettajat arvioivat oman äänensä laadultaan ja kestävyydeltään? Kuinka usein ja millaisia äänioireita he kokivat?
2. Miten opettajat arvioivat oireiden liittyvän työympäristöön?
3. Minkälainen on opettajien kurkunpään status? Ovatko foniatriisessa tarkastuksessa ilmenneet löydökset yhteydessä opettajien itsensä ilmoittamiin äänioireisiin? Ovatko foniatriset löydökset yhteydessä akustisiin parametreihin?
4. Onko akustisilla parametreilla yhteyttä opettajien itsensä ilmoittamiin äänioireisiin?

### 3 Menetelmät

#### 3.1 Koehenkilöt

Työsuojelurahaston tuella toteutettu tutkimusprojekti alkoi keväällä 2004, jolloin Tampereen kaupungin peruskoulujen ala-asteiden rehtoreille lähetettiin tiedotteet ja ohjeet, miten opettajat voivat ilmoittautua tutkimusprojektiin. Koehenkilöiksi ilmoittautui 90 Tampereen kaupungin ala-asteen naisopettajaa 30 eri koululta. Koehenkilöt ilmoittautuivat Internetin kautta mukaan tutkimukseen, ja heihin otettiin henkilökohtaisesti yhteyttä joko puhelimitse tai sähköpostilla. Heiltä pyydettiin sitoumus tutkimukseen. Elokuussa koulujen alettua foniatri teki kaikille halukkaille koehenkilöille foniatriksen tarkastuksen, joka oli luonteeltaan seulontatutkimus.



**KAAVIO 1.** Tutkimukseen osallistuneiden opettajien ikäjakauma

Opettajien keski-ikä oli 40,4 vuotta (vaihteluväli 26-57 vuotta). Kolmannes opettajista oli iältään 46-50 -vuotiaita. Kaaviosta 1 nähdään, mikä oli tutkimukseen osallistuneiden opettajien ikäjakauma. He olivat opettaneet keskimäärin 15,3 vuotta (vaihteluväli 1-33 vuotta), ja suurin osa oli luokanopettajia. Aineenopettajiksi itsensä ilmoitti vajaa viidennes. Keskimäärin opettajilla oli 25 viikkotuntia (vaihteluväli 5-30 viikkotuntia).

Luokissa oli keskimäärin 17 oppilasta (vaihteluväli 1-30, hajonta 10,35). Viidennes opettajista ilmoitti saaneensa jonkinlaista puheopetusta. Kolmasosalla oli laulukoulutusta tai harrastuksena kuoro-, yhtye-, bändilaulua ja osa kertoi ”muuten vaan itsekseen rallattelevansa”. Kolmannes opettajista tupakoi, ja yli puolet ei tupakoinut. Taulukkoon 2 on koottu tutkimukseen osallistuneiden opettajien taustatietoja.

**TAULUKKO 2.** Taustatietoja tutkimukseen osallistuneista opettajista

(N = 90)

<b>Luokanopettaja</b>	<b>Aineenopettaja</b>	<b>Puhe- opetus</b>	<b>Lauluharras- tus tai -koulutus</b>	<b>Ääniterapi- assa käynnit</b>
<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
73	17	19	31	7
(81,1 %)	(18,9 %)	(21,1 %)	(34,4 %)	(7,8 %)

### 3.2 Kyselylomake äänenkäytöstä ja työoloista

Äänenkäyttöä koskeviin kysymyksiin opettajat vastasivat ensin yleisellä tasolla, ja sen jälkeen yksityiskohtaisempiin äänen rasitusoireita koskeviin kysymyksiin (Rantala 2000). Koehenkilöiltä kysyttiin myös, kuinka he toimivat viestintätilanteissa, välitunneilla tai muilla tauoilla työpäivän aikana.

Muutamaa äänenrasitusoiretta koskevan kysymyksen vastausta painotettiin ja näin pyrittiin saamaan esiin ne koehenkilöt, joilla oli selvästi ääniongelmia. Niillä, jotka saivat vähemmän pisteitä, oli vähemmän oireita. (Rantala 2000.) Äänenrasitusoireita koskevien kysymysten ”Muutaman kerran vuodessa” -tulokseen lisättiin yksi piste, ”Kerran kuukaudessa tai melko usein” -kohtaan lisättiin kaksi pistettä ja ”Lähes joka viikko tai hyvin usein” -kohtaan neljä

pistettä. (ks. liite V 1/3). Koehenkilöt, joilla oli vähemmän ja harvemmin oireita, muodostivat FC-ryhmän (few complaints) ja ne opettajat, joilla oli enemmän ja useammin oireita, muodostivat MC-ryhmän (many complaints) (Rantala 2000). Opettajien subjektiiviset tuntemukset laskettiin yhteen ja siitä laskettiin keskiarvo. Keskiarvon alapuolelle jäävät kuuluivat FC-ryhmään (ks. liite V 2/3) ja keskiarvon yläpuolelle jäävät MC-ryhmään (ks. liite V 3/3).

Työoloja koskevat kysymykset käsittelivät työskentelytiloja, kuten opetustilan kokoa, kaikuisuutta (kaikua vähän tai paljon), ilmanvaihdon laatua, huoneilman kuivuutta, kosteutta tai pölyisyyttä sekä muita ilman epäpuhtauksia. Tutkimuksessa kysyttiin myös taustamelun määrää, puhumisen kannalta hankalia työasentoja, liian suuria oppilasmääriä sekä kiireisyyttä. Liitteessä II on lomake, jonka vastaukset analysoitiin tässä tutkimuksessa.

### **3.3 Nauhoitukset ja akustiset mittaukset**

Opettajille vietiin aamulla kouluille pääpantamikrofoni ja DAT-nauhuri, jotka haettiin heiltä iltapäivällä pois. Äänityksissä oli käytössä nauhureita, ja mikrofoneja kahdeksan kappaletta. Äänitysten aikataulut oli suunniteltu niin, että yhtenä päivänä nauhoitettiin 8-10 opettajan ääninäytteet. Äänitysten nauhoittaminen vei aikaa noin kaksi ja puoli viikkoa.

Opettajat äänittivät omissa luokissaan DAT-nauhurille luentanäytteet, ja pitkää [a]-vokaalia (vähintään viisi sekuntia) työpäivän alussa ja lopussa. Koehenkilöt lukivat noin minuutin mittaisen, 105 sanaa sisältävän tekstin kahteen kertaan: normaalilla keskustelupuhevoimakkuudella ja luentosalivoimakkuudella. Nauhoituksia varten annettiin ohjeet sekä suullisesti että kirjallisesti. Tekstistä oli poistettu s-äänteet, koska nauhoituksia analysoitaessa haluttiin välttää hälyääniä. Liitteessä III on nauhoitusohjeet.

Luentanäytteistä analysoitiin DI Raimo Toivosen kehittämällä ISA-puheanalyysiohjelmistolla perustaajuus (F0) ja äänenpainetaso (SPL). F0-rajat määriteltiin yksilöllisesti. Äänitykset tehtiin käyttämällä SONY DAT (TCD-D8) -nauhuria ja AKG C 477 WRL -pääpantamikrofonia. Nauhoituksissa mikrofoni oli 6 cm:n päässä suusta. Äänenpainetaso mitattiin tasomittarilla samalta 6 cm:n etäisyydeltä. Siniääntä tuotettiin generaattorilla, joka sijaitsi 6 cm:n etäisyydellä mikrofonista. Analysointivaiheessa jokainen ääninäyte kalibroitiin erikseen. (BOSS TU-120 Calibration ja Sound Level Meter Type 2206, Brüel & Kjær, Copenhagen).

### **3.4 Foniatriinen tarkastus**

Foniatri teki kurkunpään tarkastuksen kaikille halukkaille tutkimukseen osallistuville opettajille välittömästi koulujen syyslukukauden alettua. Opettajille oli sovittu henkilökohtainen tutkimusaika (10 min/opettaja). Pääosin tutkimus tehtiin terveydenhoitajan tai koululääkärin huoneessa, mutta osa tarkastuksista tehtiin tavallisissa luokkahuoneissa tai opettajahuoneen vieressä olevassa pienryhmätilassa. Foniatri jaotteli koehenkilöt tarkastuksen perusteella kolmeen ryhmään: terveisiin, melko terveisiin ja ääneltään sairaisiin. Liitteessä IV on foniatriin käyttämä tutkimuslomake.

### 3.5 Tilastolliset menetelmät

Kyselylomakkeita analysoitaessa käytettiin MS Excel- taulukkolaskentaohjelmaa ja SPSS 11.0 for Windows-tilasto -ohjelmaa. Koehenkilöiden muuttujista laskettiin prosentit, keskiarvot, keskihajonnat ja vaihteluvälit.

Foniatriin luokittelemia ryhmiä verrattiin akustisiin muuttujiin ja niiden keskinäisiä eroja vertailtiin käyttämällä Wilcoxonin nonparametrinen t-testiä. Studentin t-testiä käytettiin silloin, kun vertailtiin ryhmien välisiä eroja. T-testien raja-arvot olivat  $p \leq 0.05$ ,  $p \leq 0.01$  ja "ns" tarkoittaa tilastollisesti ei-merkitsevää. Vertailevien testien tarkoituksena oli selvittää, eroavatko eniten ja vähiten äänioireita kokeneet henkilöt toisistaan. Eri muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin laskemalla Spearmanin korrelaatiokertoimet.

## 4 Tulokset

### 4.1 Opettajien arviot omasta äänestään ja puhekäyttäytymisestään

Opettajista suurin osa arvioi äänensä tavalliseksi, ja kertoi äänensä kantavan kohtalaisesti. Hyväksi äänensä arvioi vajaa viidennes, huonoksi kymmenesosa, ja kolme ei osannut arvioida äänen piirteitään. Yli kymmenen prosenttia opettajista kertoi äänensä kantavan hyvin. Huonosti ääni kantoi oman arvion mukaan vajaalla neljänneksellä vastaajista. Yli puolet opettajista vastasi äänen kestävän kohtalaisesti työhön liittyvää kuormitusta (puhumista, laulamista). Neljänneksen mielestä ääni kesti kuormitusta hyvin ja vajaan viidenneksen mielestä huonosti. Taulukossa 3 on tarkempi erittely opettajien omasta arviosta äänen laadun, kantavuuden ja kestävyuden suhteen.

**TAULUKKO 3.** Opettajien arvio äänen laadusta, sen kantavuudesta ja kestävyydestä (N = 90)

Ääneni laatu	N (%)	Ääneni kantaa	N (%)	Ääneni kestää	N (%)
En tiedä	3 (3,3)	En tiedä	2 (2,2)	En tiedä	1 (1,1)
Huono	10 (11,1)	Huonosti	21 (23,3)	Huonosti	12 (13,3)
Tavallinen	63 (70,0)	Kohtalaisesti	55 (61,1)	Kohtalaisesti	56 (62,2)
Hyvä	14 (15,6)	Hyvin	12 (13,3)	Hyvin	21 (23,3)

Tutkimusaineisto koostui niin sanotuista terveäänisistä opettajista. Äänenrasitusoireista saadut pisteet painotettiin niiden vakavuuden ja esiintymistiheyden mukaan, jotta saatiin paremmin selville, oliko koehenkilöissä sellaisia, jotka kokivat oireita vähän ja harvoin tai paljon ja

usein. Äänenrasitusasteiden perusteella vähän oireita (FC-ryhmä) kokevia oli 51 opettajaa (56,7 %) (vaihteluväli 0-59 ja keskiarvo 24,07). Näistä seitsemän arvioi äänensä laadultaan huonoksi ja 41 tavalliseksi. Hyväksi äänensä arvioi kaksi opettajaa. Yksityiskohtaisemmissa arvioissa äänen rasittumistuntemuksia ja työpäivän jälkeisiä äänen väsymisoireita koki muutaman kerran vuodessa yli 40 % opettajista. Vastaajista yli kolmasosa ilmoitti tuntevansa palan tai liman tunnetta ja ärsytystä tai kutinaa kurkussa noin kerran kuukaudessa tai melko usein. Liitteessä V 2/3 on FC-ryhmän äänenrasitusasteiden tulokset.

Paljon oireita (MC-ryhmä) kokevia oli 39 opettajaa (43,3 %). Heistä kolme arvioi äänensä laadultaan huonoksi, 22 opettajaa arvioi äänensä tavalliseksi ja 12 opettajaa hyväksi. Äänen katkeilemisen tai menettämisen viikoittain tai hyvin usein tunnisti seitsemän opettajaa eli lähes 8 % vastaajista. 13,3 % ilmoitti kärsivänsä kerran kuukaudessa tai useammin äänen käheydestä ja äänen katoamisesta ilman, että olisi vilustunut. Näiden oireiden ilmeneminen kertoi, että tutkimuksessa mukana olleista opettajista 8-13 %:lla oli paljon äänioireita. 38,9 % opettajista kertoi kärsivänsä näistä oireista muutaman kerran vuodessa. Liitteessä V 3/3 on MC-ryhmän äänenrasitusasteiden tulokset. Taulukkoon 4 on koottu kaikkien koehenkilöiden äänioirekyselyn tulokset.



**TAULUKKO 4.** Koehenkilöiden äänioirekyselyn tulokset (N = 90)

	<b>Harvemmin kuin kerran vuodessa</b>	<b>Muutaman kerran vuodessa tai joskus</b>	<b>Kerran kk tai melko usein</b>	<b>Lähes joka viikko tai hyvin usein</b>
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Ääneni rasittuu	5 (5,6)	40 (44,4)	24 (26,7)	21 (23,3)
Minulla on palan tai liman tunnetta kurkussani	14 (15,6)	20 (22,2)	31 (34,4)	25 (27,8)
Työpäivän jälkeen ääneni on väsynyt	33 (36,7)	38 (42,2)	16 (17,8)	3 (3,3)
Tunnen kurkussani ärsytystä tai kutinaa	6 (6,7)	27 (30)	32 (35,5)	25 (27,8)
Tunnen kurkussani tai kaulan alueella väsymystä ja/tai kipua	18 (20)	27 (30)	25 (27,8)	20 (22,2)
<b>*Ääneni katkeilee tai pettää puhuessani</b>	<b>28 (31,1)</b>	<b>35 (38,9)</b>	<b>20 (22,2)</b>	<b>7 (7,8)</b>
<b>*Ääneni on käheä ilman että olen vilustunut</b>	<b>22 (24,4)</b>	<b>34 (37,8)</b>	<b>22 (24,4)</b>	<b>12 (13,3)</b>
<b>*Ääneni katoaa ilman että olen vilustunut</b>	<b>57 (63,3)</b>	<b>27 (30)</b>	<b>3 (3,3)</b>	<b>3 (3,3)</b>

Äänenrasitusoireita koskevien \* kysymysten ”Muutaman kerran vuodessa” -tulokseen lisättiin yksi piste, ”Kerran kuukaudessa tai melko usein” -kohtaan lisättiin kaksi pistettä ja ”Lähes joka viikko tai hyvin usein” -kohtaan neljä pistettä. (ks. liite V).

Yli puolet opettajista ilmoitti olevansa viestintätilanteissa keskimääräisen puheliaita tai hyvin puheliaita, vaiteliaksi itsensä tunnisti vain 2 % vastaajista. Viestintätilanteissa 81,1 % opettajista arvioi puhuvansa tavallisella voimakkuudella, ja vajaa viidennes kertoi olevansa kovaäänisiä. Työpäivän taukojen (esim. välituntien) aikana kaikki opettajat kuluttivat aikaansa enimmäkseen tai jonkin verran keskustellen, opettajista 2,2 % ilmoitti olevansa vaiti. Taulukkoon 5 on koottu tulokset opettajien puhekäyttäytymisestä heidän oman arvionsa mukaan.

**TAULUKKO 5.** Opettajien arvio puhekäyttäytymisestään (N = 90)

<b>Olen viestintätilanteissa</b>	<b>N (%)</b>	<b>Viestintätilanteissa</b>	<b>N (%)</b>	<b>Tauoilla aikani kuluu</b>	<b>N (%)</b>
Vaitelias	2 (2,2)	Puhun hiljaa	0 (0)	Olen hiljaa	2 (2,2)
Keskiverto puhelias	56 (62,2)	Puhun tavallisella voimakkuudella	73 (81,1)	Puhun tavallisesti	37 (41,1)
Puhelias	32 (35,6)	Puhun kovalla äänellä	16 (17,8)	Puhun kovalla äänellä	51 (56,7)

## 4.2 Työolot äänenkäytön näkökulmasta

Opettajien arvioiden mukaan työoloissa haittasivat eniten huono ilmanvaihto, kiireisyys, huoneilman pölyisyys ja kuivuus. Myös taustamelu, muut ilman epäpuhtaudet sekä liian suuret oppilasmäärät koettiin melko haittaaviksi tekijöiksi. Vähiten työoloja haittasi äänenkäytön näkökulmasta liian vähäinen kaiku, luokkatilan koko ja huoneilman kosteus. Taulukossa 6 on opettajien itsensä arvioimat työoloja koskevat vastaukset.

**TAULUKKO 6.** Työoloja koskevat vastaukset äänenkäytön näkökulmasta; eniten haittaavasta vähiten haittaavaan (0 = ei lainkaan, 1 = melko vähän, 2 = kohtalaisesti, 3 = melko paljon ja 4 = erittäin paljon)

Työolot	N	Keskiarvo	Hajonta
Huono ilmanvaihto	89	3,51	1,109
Kiireisyys	85	3,47	1,108
Huoneilman pölyisyys	89	3,42	1,251
Huoneilman kuivuus	90	3,20	1,083
Taustamelu	89	3,18	1,083
Muu ilman epäpuhtaus	88	2,86	1,261
Liian suuri oppilasmäärä luokassa	88	2,65	1,269
Oheislaitteiden äänet	88	2,18	1,040
Puhumisen kannalta hankalat työasennot	88	2,14	0,961
Kaikuisuus	89	1,99	1,039
Huoneilman kosteus	86	1,73	1,011
Liian suuri tila	89	1,67	1,020
Liian vähäinen kaiku	78	1,64	0,833

Opettajien omissa arvioissa luokkatilaan liittyvät tekijät koettiin työoloista eniten haittaaviksi. Luokkatilaa koskevissa kysymyksissä noin neljännes vastaajista ilmoitti, että tilan kaikuisuus tai liian suuri tila haittasi kohtalaisesti. Suurimman osan mielestä (73-86 %) nämä tekijät eivät haitanneet lainkaan tai haittasivat melko vähän. Yli 70 % koki huoneilman laadun kohtalaisen haittaavaksi tekijäksi. Muista työoloihin vaikuttavista tekijöistä sekä taustamelu että kiire koettiin työtä hyvin haittaavina tekijöinä. Työolojen haittaavuutta koskevat vastaukset on koottu taulukkoon 7.

**TAULUKKO 7.** Opettajien omat tuntemukset työolojen haittaavuudesta

Työolot	Ei lainkaan - melko vähän	Kohtalaisesti - erittäin paljon	Yhteensä
	N (%)	N (%)	N (%)
Liian suuri tila	<b>73 (81%)</b>	16 (18%)	89 (99%)
Kaikuisuus	<b>70 (78%)</b>	19 (21%)	89 (99%)
Liian vähäinen kaiku	<b>77 (86%)</b>	11 (12%)	88 (98%)
Oheislaitteet	<b>65 (73%)</b>	24 (26%)	89 (99%)
Huono ilmanvaihto	17 (19%)	<b>72 (80%)</b>	89 (99%)
Huoneilman kuivuus	23 (26%)	<b>67 (74%)</b>	90 (100%)
Huoneilman kosteus	<b>74 (82%)</b>	12 (14%)	86(96%)

jatkuu

---

jatkuu			
Huoneilman pölyisyys	26 (29%)	<b>63 (70%)</b>	89 (99%)
Muu ilman epäpuhtaus	40 (45%)	<b>48 (53%)</b>	88 (98%)
Taustamelu	25 (28%)	<b>64 (71%)</b>	89 (99%)
Puhumisen kannalta hankalat työasennot	<b>60 (67%)</b>	28 (31%)	88 (98%)
Liian suuri oppilasmäärä	<b>47 (52%)</b>	<b>41 (46%)</b>	88 (98%)
Kiireisyys	18 (20%)	<b>67 (75%)</b>	85 (95%)

---

Lähes puolet opettajista (43,3 %) arvioi luokkahuoneen koolla, kaikuisuudella tai kaiun vähäisyydellä olevan melko paljon tai erittäin paljon merkitystä ääneen. Taustamelu haittasi 71 %:n mielestä kohtalaisesti tai erittäin paljon. Kiireisyyden koki 75 % kohtalaisesti tai erittäin paljon työssä haittaavaksi tekijäksi. Puhumisen kannalta hankalat työasennot haittasivat opettajia melko vähän.

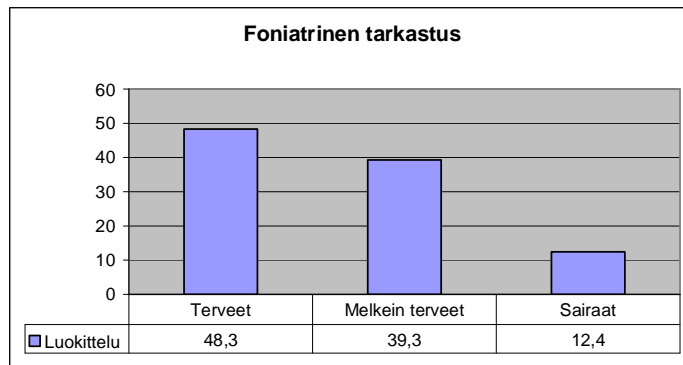
Luokkatilalla, taustamelulla ja kiireellä oli yhteys työpäivän jälkeiseen äänen väsymiseen, äänen katkeilemiseen tai pettämiseen sekä äänen katoamiseen ilman, että olisi vilustunut. Taustamelulla oli yhteys äänenrasitusoireisiin. Luokkatilalla oli selvä yhteys työpäivän jälkeisiin äänen väsymistuntemuksiin. Taulukossa 8 on esitelty työolojen ja koettujen äänioireiden väliset yhteydet.

**TAULUKKO 8.** Yhteydet työolojen ja koettujen äänioireiden välillä  
(N = 88) (laskettu Spearmanin korrelaatiokerroin, p-arvo suluissa)

	Luokkatila	Huoneilmanlaatu	Taustamelu	Kiire
Ääneni rasittuu	,132 (ns)	,065 (ns)	,205 (ns)	,198 (ns)
Minulla on palan tai liman tunnetta kurkussani	,202 (ns)	<b>,235</b> <b>(,030)</b>	,065 (ns)	<b>,285</b> <b>(,008)</b>
Työpäivän jälkeen ääneni on väsynyt	<b>,363</b> <b>(,001)</b>	,169 (ns)	<b>,250</b> <b>(,018)</b>	<b>,353</b> <b>(,001)</b>
Tunnen kurkussani ärsytystä tai kutinaa	,094 (ns)	<b>,271</b> <b>(,012)</b>	,099 (ns)	,140 (ns)
Tunnen kurkussani tai kaulan alueella väsymystä ja/tai kipua	<b>,246</b> <b>(,021)</b>	,171 (ns)	<b>,265</b> <b>(,012)</b>	<b>,324</b> <b>(,002)</b>
Ääneni katkeilee tai pettää puhuessani	<b>,284</b> <b>(,007)</b>	,118 (ns)	,181 (ns)	<b>,288</b> <b>(,007)</b>
Ääneni on käheä ilman että olen vilustunut	,190 (ns)	,182 (ns)	,126 (ns)	<b>,345</b> <b>(,001)</b>
Ääneni katoaa ilman että olen vilustunut	<b>,343</b> <b>(,001)</b>	,079 (ns)	<b>,319</b> <b>(,002)</b>	<b>,227</b> <b>(,010)</b>

### 4.3 Kurkunpään statuksen yhteys opettajien arvioihin omasta äänestään

Kurkunpään statuksen perusteella suurin osa opettajista oli ääneltään terveitä tai melko terveitä. Foniatriin arvion mukaan opettajista 9:llä (10 %) oli hyperkineettinen äänentuottotapa ja yhdellä hypokineettinen. 15 opettajan kurkunpään statusta ei voitu tutkia lainkaan. Kaaviossa 2 on foniatriin tekemä luokittelu kurkunpään tarkastuksen jälkeen.



**KAAVIO 2.** Foniatriin tekemä luokittelu kurkunpään statuksesta foniatriin tarkastuksen jälkeen (esiintymismäärä %)

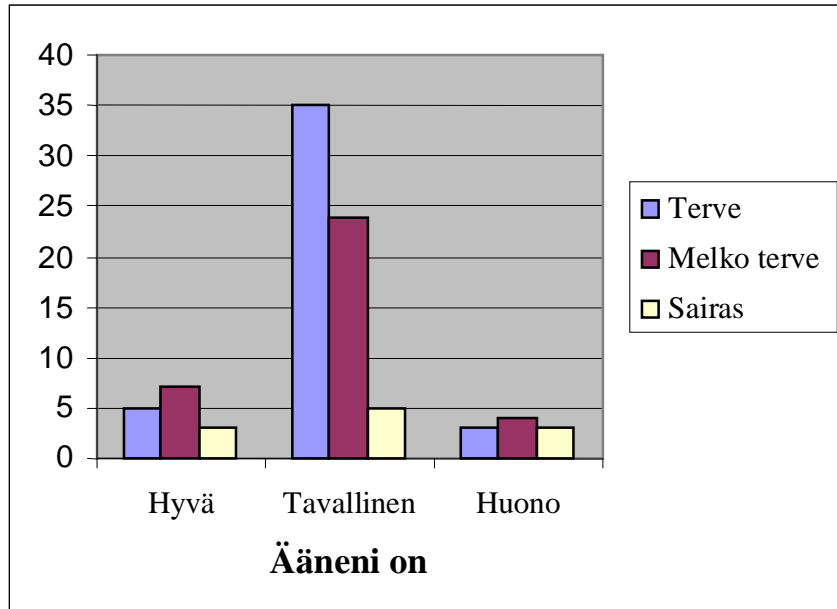
Foniatriin tarkastuksen perusteella melkein puolella opettajista äänihuulten tila oli terve ja yli puolella oli jonkinasteisia patologisia löydöksiä. Yli viidenneksellä tutkituista ilmeni äänessä käheyttä. Lisäksi kannurustojen punoitusta löytyi lievästi lähes kolmasosalta. Ääneltään sairaat-ryhmään luokitelluilta kolmelta opettajalta löytyi äänihuulikyhmy. Kahdelta opettajalta diagnosoitiin iso polyyppi. Taulukkoon 9 on koottu tarkempi erittely kurkunpään statuksesta.

**TAULUKKO 9.** Kurkunpään status foniatrisen tarkastuksen jälkeen

OIREET	Ei ole	Lievä	Selvä	Yhteensä
	N (%)	N (%)	N (%)	N
Äänihuulten punoitus	60 (66,7)	16 (17,8)	3 (3,3)	79
Äänihuulten turpeus	59 (65,6)	14 (15,6)	3 (3,3)	76
Subglottaalinen (eli kurkunpään alapuolinen) turpeus	76 (84,4)	-	-	76
Diffuusi (eli laajalle levinnyt) turpeus	76 (84,4)	-	-	76
Kannurustojen punoitus	51 (56,7)	26 (28,9)	1 (1,1)	78
Paksua limaa	66 (73,3)	11 (12,2)	-	79
Posteriorinen hypertrofia (eli kurkunpään takaosan rustojen limakalvojen paksuuntuminen)	74 (82,2)	2 (2,2)	-	76
Käheys	58 (64,4)	19 (21,1)	6 (6,7)	82
Taskuhuuli-medialisaatio (eli läheneminen)	71 (78,9)	4 (4,4)	-	75
Äänihuuliatrofia (eli kaventuminen, pieneneminen)	73 (81,1)	-	2 (2,2)	75
Sulkuvajaus fonaatiossa	46 (51,1)	22 (24,4)	7 (7,8)	75

Opettajan omat arviot äänestään suhteessa foniatrin tutkimuksiin vastasivat melko tarkasti toisiaan. Kolme opettajaa piti omaa ääntään oli huonona, mutta foniatrin arvio oli, että ääni oli terve. Foniatri diagnosoi kolmelta opettajalta patologiset löydökset, mutta kyseisten opettajien omissa arvioissa heidän äänensä oli hyvä. Kurkunpään status (ääneltään terveet, melko terveet, sairaat) ja opettajien omat arviot äänestään eivät korreloineet keskenään. Kaaviossa 3 on edellä mainitut arviot ja foniatrin tarkastuksen tulos sekä tulosten ja arvioiden eroavaisuudet ja yhteneväisyydet.





**KAAVIO 3.** Opettajien oma arvio suhteessa kurkunpään statukseen (N = 89) Opettajien oman arvion luokittelu: "Ääneni on hyvä, tavallinen tai huono". Foniatriin arvion luokittelu kurkunpään statuksesta: "Ääneltään terve, melko terve tai sairas opettaja".

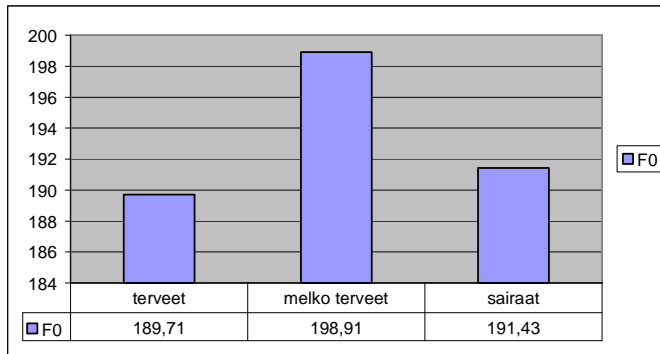
#### 4.4 F0:n ja SPL:n yhteys äänioireisiin, FC- ja MC-ryhmiin ja kurkunpään statukseen

F0 vaihteli lukukauden alussa 148,76 ja 233,21 Hz:n välillä. Äänenpainetaso oli 40,57 ja 84,22 dB:n välillä. F0:n ja omien äänioireiden välillä ei löytynyt yhteyttä. F0 ja äänen eri piirteet (laatu, kantavuus, kestävyys) ennen työpäivää eivät korreloineet keskenään. Taulukossa 12 on F0:n ja SPL:n keskiarvot sekä vaihteluvälit ja hajonnat nauhoituksista.

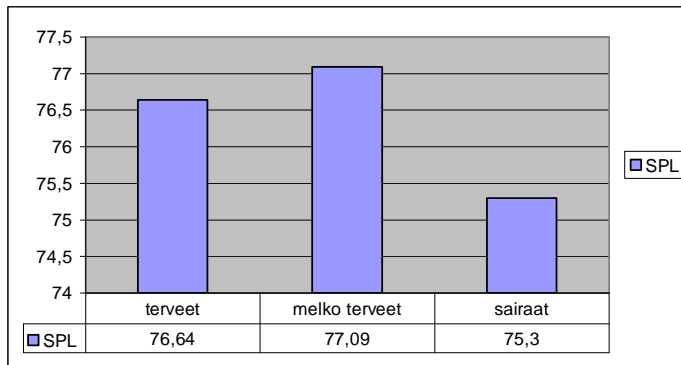
**TAULUKKO 12.** F0- ja SPL-keskiarvot sekä niiden keskihajonta ja vaihteluväli (N = 90)

	<b>F0 ennen ja jälkeen keskiarvo</b>	<b>SPL ennen ja jälkeen keskiarvo</b>
keskiarvo	193 Hz	76,18 dB
hajonta	15,34 Hz	5,22 dB
vaihteluväli	84,45 Hz	43,66 dB

Tilastollisesti merkitsevät t-testin tulokset ilmenivät niin FC- kuin MC-ryhmän perustaajuudessa ja äänenpainetasossa ( $p=,000$ ). Studentin t-testin tuloksissa akustiset parametrit suhteessa kurkunpään statukseen eivät olleet tilastollisesti merkitsevät perustaajuudessa ja äänenpainetasossa. Kaavioissa 4 ja 5 on kuvattu foniatriksen tutkimuksen F0:n ja SPL:n keskiarvot ääneltään terveillä, melko terveillä ja sairailta.



**KAAVIO 4.** Foniatriksen tutkimuksen F0:n (Hz) keskiarvot ääneltään terveillä, melko terveillä ja sairailta



**KAAVIO 5.** Foniatriksen tutkimuksen SPL:n (dB) keskiarvot ääneltään terveillä, melko terveillä ja sairailta

## **5 Pohdinta**

Naisopettajien äänen kartoitustutkimus selvitti, miten opettajat itse arvioivat oman äänensä laatua ja kestävyyttä, millaisia äänioireita he kokivat ja miten he arvioivat työolojensa vaikuttavan äänioireisiin. Tutkimus kartoitti myös sitä, oliko kurkunpään statuksella yhteyttä koettuihin äänioireisiin. Luentanäytteistä analysoitiin perustaajuus (F0) ja äänenpainetaso (SPL), ja näiden avulla pyrittiin selvittämään mahdollinen yhteys opettajien äänenkäytön ja heidän kokemiensa äänioireiden sekä foniatriin löydösten välillä.

### **5.1 Opettajien arviot omasta äänenlaadustaan, äänioireistaan sekä niiden yhteydestä työoloihin**

Tutkimukseen osallistuneet opettajat olivat terveäänisiä. Silti vain 15 %:n mielestä äänen laatu oli hyvä. Yli puolet opettajista vastasi äänen kestävän kohtalaisesti työhön liittyvää kuormitusta (puhumista, laulamista). Neljänneksen mielestä ääni kesti hyvin, ja 13,3 % oli sitä mieltä, että ääni kesti huonosti. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole raportoitu erikseen tuloksia äänen laadusta tai kestävydestä. Opettajien äänen kartoitustutkimukset ovat enemmän käsitelleet ääniongelmia ja niiden ilmenemisiä.

Kysymykseen, millaisia ja kuinka paljon äänioireita opettajat kokivat, opettajista suurin osa (94 %) vastasi, että ääni rasittui. Vastaajista puolella äänen rasitusoireita ilmeni useammin kuin kerran kuukaudessa. Lisäksi yli puolella tutkimuksen opettajista ääni väsyi ja kurkussa tuntui kipua muutaman kerran vuodessa. Tulokset ovat yhteneväisiä niin De Bodtin ym. (1998), Sapirin ym. (1993) kuin Gotaasin ja Starrin (1993) tulosten kanssa. Fritzell

(1996) puolestaan raportoi, että opettajista 70 % koki äänen väsymisoireita. Erilaiset lukumäärät selittynevät sillä, että Fritzellin (1996) tutkimuksessa oli mukana äänihäiriöpotilaita, kun taas edellä mainituissa tutkimuksissa koehenkilöt olivat työssä käyviä opettajia.

Tutkimustulosten mukaan opettajista joka kymmenes koki, että ääni hyvin usein katkeili tai petti kokonaan. Reilu kymmenes vastaajista ilmoitti kärsivänsä äänen käheydestä tai äänen katoamisesta noin kerran kuukaudessa ilman, että olisi vilustunut. Näiden oireiden ilmeneminen kerran vuodessa kertoo vakavasta äänioireesta. Lähes 40 % opettajista kertoi kärsivänsä näistä oireista muutaman kerran vuodessa. Aikaisemmissa tutkimuksissa ääniongelmien määrä vaihtelee, mutta keskimäärin ääniongelmiä raportoidaan olevan 35 %:lla opettajista (ks. esim. Pekkarinen ym. 1992; Smith ym. 1998; Thibeault ym. 2004). Rantalan (2000) mukaan opettajille on todennäköisesti kehittynyt ”opettajan tapa” tuottaa ääntä, joka sopeutuu tai on joutunut sopeutumaan kuormitukseen. Suurin osa tunnistaa äänen väsymis- ja rasitusongelmat, mutta toisilla kudoskestävyys on parempi ja sen takia ääni kestää enemmän rasitusta. Muun muassa Sala (2004) on todennut, että toisilla opettajilla kurkunpään rakenne on herkempi, minkä seurauksena ääni väsyä helpommin eikä kestä rasitusta niin hyvin kuin kollegoilla. Kuormitusmuutokset voivat johtua myös puhujan pyrkimyksestä kompensoida kuormituksen aiheuttamia muutoksia (Vilkman 1996, 2004; Sala 2004).

Opettajia häyttasi työoloissa eniten huono huoneilmanlaatu, luokkahuoneen ilmankuivuus ja pölyisyys, ja niillä todettiin olevan yhteys myös palan tunteeseen, ärsytykseen ja kutinaan kurkussa. Muista työoloihin vaikuttavista tekijöistä taustamelu ja kiire koettiin työtä hyvin haittaaviksi tekijöiksi. Huonoilla työolosuhteilla oli vaikutusta työpäivän jälkeisiin äänen väsymisoireisiin ja äänen katkeilemisiin. Mjaatvatnin (1980) tutkimuksessa havaittiin, että henkilöillä, jotka säännöllisesti työskentelivät akustisesti huonoissa työympäristöissä sekä huonossa ja kuivassa huoneilmassa, oli useammin pysyviä, ja jaksottaisia ääniongelmiä kuin tutkimuksen

verrokkiryhmällä. Samoihin tuloksiin tulivat Jones ym. (2002) ja Simberg ym. (2004). Simbergin ym. (2004) artikkelissa on vertailtu opettajilta kerättyjä oirekyselyitä vuosina 1988 ja 2001. Näiden tulosten mukaan opettajien itsensä arvioimina huoneilman laatu oli huonontunut 18 % reilun kymmenen vuoden aikana. Myös näissä tutkimustuloksissa taustamelu koettiin hyvin haittaavaksi. Lisäksi Viljanen ja Pekkarinen (1989) ja Pekkarinen ym. (1992) raportoivat siitä, miten taustamelu ja akustiikka vaikuttivat äänen voimistamistarpeeseen.

## **5.2 Kurkunpään statuksen ja opettajien itsensä ilmoittamien äänioireiden yhteys**

Foniatriin tekemässä tutkimuksessa opettajista alle puolella oli terve kurkunpään status. Lähes kolmasosalta löytyi lievää äänihuulten tai kannurustojen punoitusta sekä äänen käheyttä. Tutkimukseen osallistuneista opettajista 13-35 % kärsi äänioireista. Kurkunpään statuksen perusteella yli puolella (51,7 %:lla) oli jonkinasteinen patologinen löydös. Aikaisemmissa tutkimuksissa foniatriasia löydöksiä oli 16,3-19 %:lla (ks. esim. Fritzell 1996; De Bodt ym. 1998; Simberg ym. 2001). Esiintymismäärien ero johtunee siitä, että foniatrien tekemät löydökset olivat kaikissa edellä mainituissa tutkimuksissa erilaiset. Tämän tutkimuksen kanssa yhteneväisin foniatriin tutkimus oli tehty Simbergin ym. (2001) tutkimuksessa.

Äänen tulisi toimia työn vaatimusten mukaan. Tutkimuksen opettajista melkein kaikilla ääni kesti, vaikka äänen rasitustuntemukset olivat yleisiä. Suurin osa opettajista arvioi ääntänsä samansuuntaisesti kuin foniatri, joka luokitteli opettajat kurkunpään löydösten perusteella. Opettajat, joilta foniatriin tutkimuksessa diagnosoitiin patologinen löydös, olivat yllättyneitä tiedosta, koska he omasta mielestään olivat terveäänisiä. Osalle taas pitkään jatkunut epätietoisuus sai ”nimen”, ja näin mahdollisti hoidon ja kuntoutuksen. Noin

10 % opettajista suhtautui hyvin kriittisesti omaan ääneensä ja pitivät ääntään huonona, vaikka foniatri sittemmin totesi, että heidän äänensä on terve.

Toisaalta voidaan ajatella että, jos opettaja kokee pärjäävänsä äänensä kanssa ja työympäristönkin mielestä ääni toimii riittävästi, hän on työkykyinen kyhmyistään huolimatta. Löytynyt kyhmy on kuitenkin merkki jatkuvasta äänen rasituksesta ja kuormituksesta kudoksessa, jolloin kyhmy voi olla myös sairaus. Kyhmy toimii varoitussignaalina ja alkaa pian heikentää äänenlaatua ja äänen kestävyyttä. Siksi siihen pitäisi reagoida muuttamalla puhekäyttäytymistä kuten puhemääriä, puhetapaa, opetusmetodeja tai puheympäristöä. Automaattisesti pysyväksi äänenkäyttötavaksi se ei muutu, ellei opettaja itse ole motivoitunut esimerkiksi harjoittamaan ääntään.

Toisaalta voidaan kysyä, kuinka yksittäisen opettajan olisi viisasta toimia, jos ääni ei toimi riittävästi. Joidenkin opettajien kohdalla hoitoon hakeutumisen kynnys voi olla liian korkea. Toisten opettajien tapauksessa ulkopuolinen taho voi antaa tarvittavan motivaation, ja näin he itse rohkaistuvat hoitamaan ja huoltamaan ääntään. Kuitenkaan ulkopuolinen hoitotaho ei voi yksipuolisesti määrätä hoitoa ja kuntoutusta.

Syitä siihen, miksi opettajat arvioivat ääntänsä kriittisesti, voi olla monia. Jotkut ehkä tiedostivat äänensä riskitekijät. Joidenkin kohdalla oman äänen arviointi oli uusi asia, ja siksi he "varmuuden vuoksi" arvioivat äänensä vähän huonommaksi kuin se todellisuudessa oli. Voihan olla mahdollista, että tästä tutkimuksesta jäivät pois ne opettajat, jotka äänensä menettämisen takia ovat joutuneet olemaan töistä pois tai pelkäsivät tutkimustuloksia. Toivottavasti tutkimus on rohkaissut ääniongelmaisista hakemaan hoitoa ääniongelmiinsa, eikä päinvastoin.

### **5.3 Perustaaajuuden ja äänenvoimakkuuden yhteys foniatriseen tarkastukseen sekä opettajien itsensä ilmoittamiin äänioireisiin**

Perustaaajuus ja äänenvoimakkuus vaihtelivat hyvin vähän, eikä niillä ollut yhteyttä foniatriksen tarkastuksen eikä koettujen äänioireiden kanssa. F0:n ja SPL:n vähäiset vaihtelut voivat kertoa siitä, että varsinkin ne opettajat, jotka tiesivät äänensä rasitusalttiudesta, ovat voineet tietoisesti säästää ääntään. Foniatriin jaottelun perusteella terve kurkunpään tila oli lähes puolella opettajista ja tämän ryhmän puhekorkeus oli matalampi kuin sairaat -ryhmässä (ero 1,72 Hz). Syynä vähäisiin vaihteluihin saattaa joko siinä, että koehenkilöiden F0 ja SPL olivat hyvin lähellä toisiaan tai siinä, että erojen esille saamiseksi ei analysoitu ryhmää kerrallaan (foniatriin luokittelu, FC ja MC).

Koska opettajat ovat tottuneita lukemaan, hiljaisessa luokassa äänitetty luentanäyte ei välttämättä anna todellista kuvaa siitä, kuinka he käyttävät ääntään varsinaisessa opetustilanteessa. Edellä mainitusta syystä johtuen voidaankin kysyä, olisivatko äänen piirteet tulleet selvemmin esille, jos olisi äänitetty luokkaopetuspuhetta?



## 5.4 Tutkimusmenetelmien arviointi

Tutkimukseen osallistui 90 opettajaa, joista vain kaksi keskeytti tutkimuksen. Näin hyvään sitoutuneisuuteen mahdollisesti vaikutti puhelinkontakti tutkimuksen alkuvaiheessa ja tutkimuksen aikataulujen sopiminen hyvin varhaisessa vaiheessa, joka tapahtui jo neljä kuukautta ennen varsinaisen tutkimuksen alkua. Lisäksi tutkimukseen sitoutumista edesauttoi opettajien kiinnostus oman äänensä hoitamisesta.

Lomake, jolla ilmoitettiin tutkimukseen mukaan, täytettiin keväällä. Koehenkilöiltä kerättiin tietoja työkuvasta, työolosuhteista, äänenkäytöstä ja ääniongelmista. Lomake oli tämän tutkimuksen pääasiallinen tutkimusmateriaali.

Tutkimuksen äänitykset tehtiin syyslukukauden alussa ja lopussa yhden työpäivän aikana ennen varsinaisten oppituntien alkamista. Nauhoitus toistettiin välittömästi tuntien päättymisen jälkeen. Koska ääninauhoitukset tehtiin syyslukukauden alussa eli eri ajankohtana kuin äänioirekysely, on mahdollista, että kesäloma on vaikuttanut opettajien arvioihin omasta äänestään. Tutkimuksen validiteettia olisi lisännyt, jos myös äänioireita olisi kysytty samalla kun nauhoituksia kerättiin. Jos tutkimuksessa olisi äänitetty luokkahuonepuhetta, olisi voitu saada selville äänen todellisempaa rasittumista työpäivän aikana, ja samalla olisi voitu kartoittaa äänenkäyttöä luonnollisessa työympäristössä.

Lisäksi tässä tutkimuksessa oli aineistona kurkunpään statuksen tulokset. Foniatri teki tarkastukset elokuussa 2004 lukukauden alettua. Kurkunpään statuksen tutkimus kesti 10 minuuttia opettajaa kohti. Tätä kurkunpään tutkimusta ei syystä tai toisesta voitu tehdä 15 opettajalle. Osasyynä oli tutkimusolosuhteissa; osaksi siihen vaikutti se, että muutamille opettajille foniatriinen tarkastus tuli yllätyksenä. Tutkimusolosuhteet olisivat olleet

yhtäläiset kaikille, jos opettajat olisivat käyneet foniatrian poliklinikalla tarkastuksessa. Tällöin seulontatutkimus olisi vienyt huomattavasti enemmän aikaa opettajilta. Koska kyseessä oli seulontatutkimus, joka tehtiin isolle joukolle, se oli yksinkertaisinta toteuttaa kouluilla, koska siellä opettajat olivat paikalla. Tutkimuksen yhteydenottovaiheessa olisi kannattanut vielä tarkemmin kertoa, mitä tarkoittaa "foniatriinen tarkastus". Osa opettajista luuli, että foniatrin tutkimus oli haastattelututkimus, ja osalle opettajista tuli yllätyksenä se, että foniatrit oli äänihäiriöihin erikoistunut lääkäri. Foniatriksen tarkastuksen ajankohta olisi voinut olla koulujen lukuvuoden lopussa ja samalla kertaa olisi kerätty omat arviot äänestä. Silloin olisi voitu selvittää sitä, onko kurkunpään ja äänihuulten tilanne erilainen syksyllä kuin keväällä.

## **6 Tiivistelmä, johtopäätökset ja jatkotutkimusmahdollisuudet**

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli selvittää tutkimusprojektissa mukana olleiden naisopettajien äänen työkykyä. Tutkimusprojekti ”Voice massage -käsittelyn, äänenharjoittamisen ja äänenkäyttökonsultaation vaikutukset opettajien työkykyyn” (20759) toteutui Työsuojelurahaston tuella ja se tehtiin yhteistyössä Tampereen yliopiston puheopin laitoksen ja Helsingin yliopistollisen sairaalan foniatrian yksikön kanssa. Tämä tutkimus selvitti subjektiivisten arvioiden perusteella opettajien äänen laatua ja kestävyyttä. Tutkimus kartoitti koettujen äänioireiden ja foniatriin löydösten yhteyttä. Lisäksi tässä tutkimuksessa analysoitiin äänityksistä luentanäytteiden F0:n ja SPL:n keskiarvo lukukauden alussa.

Tutkielman johtopäätökset ovat seuraavat. Naisopettajat kokivat äänensä yleensä terveeksi. Siitä huolimatta lähes kaikilla oli äänen rasitusoireita. Opettajilla, joilla oli runsaasti oireita, oli myös vakavia ja ääntä runsaasti kuormittavia ongelmia. Joka kymmenes opettaja koki, että ääni petti täydellisesti viikoittain. Foniatriin tutkimuksen perusteella puolella opettajista oli jonkinasteinen patologinen löydös.

Jatkotutkimuksissa etsitään vastauksia ainakin seuraaviin kysymyksiin. Millaiset tukitoimista auttaisivat opettajia heidän itsensä mielestä? Onko tukitoimilla ollut työhyvinvointia ylläpitävä vaikutus? Ovatko opettajat itse löytäneet keinoja äänensä huoltamiseksi? Jatkossa voitaisiin niin ikään selvittää, onko vähän oireita kokevien ja paljon oireita kokevien välillä eroa lukukauden lopussa. Heikentyykö työssä jaksaminen enemmän paljon oireita kokevien ryhmässä vai foniatriin ääneltään sairaiksi luokittelemien ryhmässä? Nauhoitusten yksityiskohtaisemmissa analysoinneissa voidaan tarkastella

esimerkiksi perturbaation (jitter ja shimmer) vaikutusta puheääneen. Lisäksi voidaan selvittää tutkittavien opettajien ääniala ja dynamiikka-alue.

Monien tutkimusten loppupäätelmissä korostetaan ennaltaehkäisevien keinojen tärkeydestä, mutta sen jälkeiset toimenpiteet näyttävät jääneen vähiin. Yleensä äänenhuolto on toteutettu äänihygieenisenä luentona ja sen lisäksi on käytetty eripituisia ääniharjoituskursseja. Varsinaisista hoitomuodoista on raportoitu vähän. Varteen otettavia hoitomuotoja voi olla hyvin vähän tai sitten niiden vaikutuksia ei ole tutkittu. Näin on esimerkiksi Voice massage -terapian kohdalla. Tämän vuoksi olisi tärkeää kehittää yhteistyötä eri terveydenhuollon ja työterveystahojen kanssa. Tulevaisuudessa olisi tärkeä kehittää opettajien äänen käyttöä niin, että puheammatissa olevien ääni jaksaisi vaativissa työolosuhteissa.

## Lähteet

- Atkinson, M. & McHanwell, S. 2002. Basic Medical Science for Speech & Language Therapy Students. London: Whurr Publishers.
- Baken, B. J. & Orlikoff, R. F. 2000. Clinical Measurement of Speech and Voice. Taylor & Francis Ltd. London.
- Buekers, R. 1998. Are voice endurance tests able to assess vocal fatigue? Clin.Otolaryngol. 23: 533 - 538.
- De Bodt, M. S., Wuyts, F.L., Van De Heyning, P. H., Lambrechts, L. & Abeele, D.V. 1998. Predicting Vocal Outcome by Means of a Vocal Endurance Test: A 5-year Follow-up Study in Female Teachers. Laryngoscope 108: 1363 - 1367.
- Fritzell, B. 1996: Voice disorders and occupations. Logopaedics Phoniatics Vocology 21: 7 - 12.
- Hammond, T.H., Zhou, R., Hammond, E.H., Pawlak, A. & Gray, S. D. 1997: The intermediate layer: A Morphologic study of the elastin and hyaluronic acid constituents of normal human vocal folds. Journal of Voice 11: 59 - 66.
- Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ö.V. & Toverud, K.C. 1995. Ihmisen fysiologia. Porvoo: WSOY. (Suomentanut K. Sillman: alkuperäinen julkaisu 1992 Menneskets fysiologi).
- Hirano, M. 1974. Morphological structure of the vocal cord as a vibrator and its variation. Folia Phoniatica et Logopaedica 26: 89 - 94.

- Hirano, M., Kurita, S. & Nakashima, T. 1981. The structure of the vocal folds. *Vocal fold physiology*, toim.K.N.Stevens &M. Hirano.University of Tokio Press, Tokyo: 33 - 41.
- Jones, K., Sigmon, J., Hock, L., Nielson, E., Sullivan, M. & Ogren, F. 2002. Prevalence and Risk Factors for Voice Problems Among Telemarketers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 128: 571 - 577.
- Jónsdóttir, V.I., Laukkanen, A-M. & Vilkman, E. 2002. Changes in Teachers' Speech during a Working Day with and without Electric Sound Amplification. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 54: 282 - 287.
- Jónsdóttir, V.I. 2003. The Voice an Occupational Tool. Väitöstyö. *Acta Universitatis Tamperensis* 969.
- Gray, S. 1999: Cellular physiology of the vocal folds. *NCVS Status and Progress Report* 14: 63 - 72.
- Gotaas, C. & Starr, C.D. 1993. Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 45: 120 - 129.
- Kahane, J. 1978. A morphological study of the human prepubertal and pubertal larynx. *American Journal of Anatomy* 151: 11 - 20.
- Laukkanen, A-M. 1995. On Speaking Voice Exercises. Väitöstyö. *Acta Universitatis Tamperensis* A 445.
- Laukkanen, A-M. & Leino, T. 1999. *Ihmeellinen ihmisääni. Gaudeamus.* Helsinki.

- Lieberman, P. 1977. *Speech Physiology and Acoustic Phonetics*. Macmillan Publishing co., Inc. New York.
- Mattiske, J.A., Oates, J. M. & Greenwood, K. M. 1997. *Vocal Problems Among Teachers: A Review of Prevalence, Causes, Prevention and Treatment*. *Journal of Voice* 12: 489 - 499.
- Mjaavatsn, P.E. 1980. *Voice difficulties among teachers*. Papers presented at the XVIII Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Washington DC.
- Pekkarinen, E., Himberg, L. & Pentti, J. 1992. *Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: a questionnaire study*. *Scand.J.Logoped.Phonatr* 17: 113 - 117.
- Rantala, L. 2000. *Ääni työssä. Naisopettajien äänenkäyttö ja äänen kuormittuminen. Suomen ja saamen kielen ja logopedianlaitos ja Korva, nenä- ja kurkkutautien klinikka/Foniatria. Oulun yliopisto. Oulun yliopiston julkaisuja B 37.*
- Rantala, L. 2001. *Naisopettajien äänen kuormittuminen työssä. Puhe ja kieli* 21: 73 - 84.
- Russell, D.W, Aaltmaier, E. & Van Velzen, D 1998. *Job-related stress, social support and burnout among classroom teachers*. *J. Applied Psychol* 72: 279 - 274.
- Sala, E. 2004. *Äänihäiriöiden työperäisiä riskitekijöitä. Työterveyslääkäri* 2/2004: 148 - 151.
- Sapir, S. 1993. *Vocal Attrition in Voice Students: Survey Findings*. *Journal of Voice* 7: 69 - 74.

- Sapir, S., Keidar, A. & Van Velzen, D. 1993. Vocal attrition in teachers: survey finding. *Europ J.Disord Commun* 28: 177 - 185.
- Scherer, R.C., Titze, I.R., Raphael, B.N., Wood, R.P., Ramig, L.A. & Blager, F.B. 1987: Vocal fatigue in a trained and an untrained voice user. Teoksessa: Baker, T., Sasaki, C. ja Harris, K.S. (Eds.) *Vocal Fold Physiology: Laryngeal Function in Phonation and Respiration*. Boston: College-Hill Press: 533 - 555.
- Schneider, B.& Bigenzahn, W. 2004. How we do it: Voice therapy to improve vocal constitution and endurance in female student teachers. *Clinical Otolaryngology* 30: 64 - 78.
- Simberg, S., Sala, E., Laine, A. & Rönnemaa, A-M. 2001. A fast and easy screening method for voice disorders among teachers students. *Log Phon Vocol* 26: 10 - 16.
- Simberg, S., Sala, E. & Rönnemaa, A-M. 2004 a). Comparison of the Prevalence of Vocal Symptoms Among Teachers Students and Other University Students. *Journal of Voice* 18: 363 - 368.
- Simberg, S., Sala, E., Vehmas, K. & Laine, A. 2004 b). Changes in the Prevalence of Vocal Symptoms Among Teachers During a Twelve-Year Period. Presented in part (as poster) at the XXVth World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal, Canada, August 2001.
- Smith, E., Gray, S., Dove, H., Kirchner, L. & Heras, H.1997: Frequency and effects of teachers' voice problems. *Journal of Voice* 11: 81 - 87.



- Smith, E., Lemke, J., Taylor, M., Kirchner, H.L. & Hoffman, H. 1998.  
Frequency of Voice Problems Among Teachers and Other  
Occupations. *Journal of Voice* 12: 480 - 488.
- Sonninen, A. 1956. The role of the external laryngeal muscles in length-  
adjustment of the vocal cords in singing. *Acta Otolaryngologica* 130  
(supp.):1 - 102.
- Sonninen, A., Damste, H., Jol, J. & Fokkens, J. 1972. On vocal strain.  
*Folia Phoniatrica et Logopaedica* 24: 321 - 336.
- Södersten, M., Granqvist, S., Hammarberg, B. & Szabo, A. 2002. Vocal  
Behavior and Vocal Loading Factors for Preschool Teachers at  
Work Studied with Binaural DAT Recordings. *Journal of Voice* 16:  
356 - 371.
- Thibeault, S.L., Merrill, R.M, Roy, N., Gray, S.D. & Smith, E.M. 2004.  
Occupational risk factors associated with disorders among teachers.  
*Annals of Epidemiology* 14: 786 - 792.
- Tilasto opettajista. Tulostettu 19.6.2005.  
<http://www.tilastokeskus.fi/til/ope/index.html>
- Titze, I. R. 1984. Vocal fatigue: some biomechanical considerations.  
In: Lawrence V.L. ed. *Transcripts of the Twelfth Symposium: Care of the  
Professional Voice. Part One: Scientific Papers*. New York: The Voice  
Foundation: 97 - 104.
- Titze, I. R., Luschi, E. & Hirano, M. 1989. Role of the thyroarythenoid  
muscle in regulation of fundamental frequency. *Journal of Voice* 3:  
213 - 224.

- Titze, I. R. 1993. Vocal Fold Physiology. *Frontiers in Basic Science*. San Diego, California: Singular Publishing Group, Inc.
- Titze, I. R. 1994. *Principles of Voice Production*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Titze, I. R., Lemke, J. & Montequin, D. 1997. Population in the U.S. Workforce who rely on Voice as Primary Tool of Trade: A Preliminary Study. *Journal of Voice* 11: 254 - 259.
- Työterveyshuoltolaki 2001. Tulostettu 22.9.2005.  
<http://www.stm.fi/Resource.phx/vastt/tervh/thindex.htx>
- Viljanen, V. & Pekkarinen, E. 1989. Oppilaitosten ääniolosuhteet. Raporttisarja 3. Turun aluetyöterveyslaitos.
- Vilkman, E. 1996. Occupational risk factors and voice disorders. *Scandinavian Journal of Logopedics & Phoniatics* 21: 137 - 141.
- Vilkman, E. 2000. Voice problems at work. A Challenge for occupational safety and health arrangement. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 52: 120 - 137.
- Vilkman, E. 2004. Occupational Safety and Health Aspects of Voice and Speech Professions. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 56: 220 - 253.
- Welham, V.W., & Maclagan, M.A. 2003. Vocal Fatigue: Current Knowledge and Future Directions. *Journal of Voice* 17: 21 - 30.

Wilson, K.1979. Voice Problems of Children.

Baltimore:Williams&Wilkins.

WHO 1980, 2001. Viitattu 22.9.2005.

<http://www.who.int/dg/lee/en/hqstructure21july03.pdf>

**Liite I: Taulukko opettajien äänestä, äänioireista tehdyistä tutkimuksista ja tutkimusten keskeisistä tuloksista**

<b>LIITE I: 1/3</b>				
<b>Tutkija, vuosi ja maa</b>	<b>Ammatti (ikä)</b>	<b>Koehenkilöiden määrä (N) ja sukupuoli</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b>	<b>Keskeiset tulokset</b>
Pekkarinen ym. 1992; Suomi	Opettajat (20-64 v.)	N = 478 naisia	Kysely	Äänioireita 54 %:lla muutama krt/vuosi, 26 %:lla 1x/kk tai useammin, 12 %:lla viikoittain
Sapir ym. 1993; USA	Opettajat (41v.)	N = 258 naisia	Kysely	Useita äänioireita yli 50 %:lla, muutama oire 22 %:lla
Gotaas & Starr 1993; USA	Opettajat (25-57 v. oireiset 22-66 v. oireettomat)	N = 201 naisia ja miehiä	Kysely Äänitys (ennen/jälkeen työpäivän) Perkeptuaalinen arvio	80 % :lla äänenväsymistä, 55 %:lla äänenväsymistä muutama kerta/vk. Äänenrasitusoireita oli enemmän, jos ääni oli väsynyt.
Sapir 1993; USA	Musiikinopiskelijat (20,5v)	N = 79 naisia	Kysely	Äänioireita 26 %:lla 1 tai 2, 61%:lla yli kolme oiretta. 64 % :lla äänenväsymistä 58 %:lla epämiellyttäviä tunteuksia kurkussa 48 % :lla käheyttä
Fritzell 1996; Ruotsi	Potilaita (opettajia 197) (16-64v.)	N = 1212 (naisia 66%, opettajista 76%)	Foniatriinen tarkastus 6 kk aikana	70 %:lla äänenväsymistä, opettajat suurin potilasryhmä; 16,3 % :lla ääniongelmia
Smith ym. 1997; USA	Opettajat (40-49v.) Muu väestö (20-69v.)	N = 242 (naisia 79,6 %) N = 178	Kysely	14,6 %:lla äänioireita, käheys yleisin syy ja 2x useammin kuin vertailuryhmällä
Smith ym. 1998; USA	Opettajat (19-47v.)  Verrokki: muu väestö	N = 544 (naisia n = 280) (miehiä n = 274) N = 220 (naisia n = 44) (miehiä n = 76)	Kysely	Äänioireita päivittäin yli 25 %:lla , yksi oire 20,4 %:lla, kaksi tai useampi 29,8 %:lla.  Verrokkiryhmällä; 49 %:lla krooninen ääniongelma, 22 %:lla jatkuvia oireita
De Bodt ym. 1998; Belgia	Opettajat (18-21 v.)	N = 30 naisia	Kysely Foniatriinen tarkastus Akustisten parametrien mittaus Perkeptuaalinen arvio	50 % :lla äänioireita kahden työvuoden jälkeen. 20 min. rasituksen jälkeen ei-tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

<b>LIITE I: 2/3</b>				
<b>Tutkija, vuosi ja maa</b>	<b>Ammatti (ikä)</b>	<b>Koehenkilöiden määrä (N) ja sukupuoli</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b>	<b>Keskeiset tulokset</b>
Södersten ym. 2002; Ruotsi	Opettajat (21-46 v.)	N = 10 naisia	DAT-äänitys työpäivän aikana (+taustamelu)  Kysely (VAS=Visual Analogical Scala)	Äänitys: Opettajat puhuivat keskimäärin 9,1 dB kovempaa, F0 keskiarvo 247 Hz työpäivän aikana. Taustamelu 76,1 dB (73,0-78,2 dB)  VAS: 27,9%:lla kollegoiden käyttäytyminen vaikutti äänityksiin, 17,8% :lla siihen mitä sanoi, 16,3%:lla siihen, kuinka paljon puhui.
Jones ym. 2002; USA	Puhelinmyyjät (naiset 32,5 v.) (miehet 31,9 v.) Ikää ei mainittu.	N = 304 molempia sukupuolia  N = 187 Opiskelijat verrokkina	Kysely Työympäristökysely Puhetapa Yksilölliset piirteet	Äänioireita 31 %:lla työssä (yksi tai usempi oire, 2x useammin puhemyyjillä kuin verrokkiryhmäläisillä) Ilmeni riskitekijöitä (stressi, kuiva/kylmä työympäristö)enempi kuin verrokkiryhmäläisillä. Kovaa puhumisella oli yhteys ääniongelmiin.
Thibeault ym. 2003; USA	Opettajat (30-49 v.) (50-59 v.)	N = 1243 (naisia 69 %), (miehiä 31 %)	Kysely	Äänioireita 58 %:lla uran aikana. Opettajat, jotka opettivat musiikkia/draamaa tms. ilmaisutaitoja, oli suurempi riski saada äänioireita. Akutteja oireita 30 %:lla.
Schneider ym. 2004; Itävalta	Opettajaksi opiskelevat (17-41 v.)	N = 144 naisia/äänipotilaista 26 mukana, joista koko tutkimuksessa mukana N = 10.	Seurantatutkimus 4 vuoden aikana  Mittaukset ennen/jälkeen terapian  Videostroboskoopilla mitattiin SPL ja F0  Äänen kestävyystesti RBH –metodi Puheterapia, kesto 10 vk	Puheterapian jälkeen ei käheyttä. Äänenkäyttötestin jälkeen ilmeni lievää karheutta yhdellä ja muilla käheyttä.  Videostroboskooppi: Ääniraon sulkua parani harjoitusten ja ääniterapian seurauksena.  Äänen kestävyystestissä: SPL:t olivat puheessa ja laulussa korkeammat terapian jälkeen. Puheterapialla, äänen harjoittamisella ja äänen lämmittelyllä oli positiivisia vaikutuksia.

<b>LIITE I: 3/3</b>				
<b>Tutkija, vuosi ja maa</b>	<b>Ammatti (ikä)</b>	<b>Koehenkilöiden määrä (N) ja sukupuoli</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b>	<b>Keskeiset tulokset</b>
Simberg ym. 2004; Suomi	Opettajaksi opiskelevat (19-46 v.)  Muut opiskelijat (18-50v.)	N = 175 (naisia 86 %) (miehiä 14 %)  N = 220 (naisia 78%) (miehiä 12 %)	Kysely Seulontatutkimus 1. ja 4. vuoden opiskelijoille	Äänipotilailla oireita 67 %:lla viikoittain, 14 %:lla yksi oire, 19 %:lla kaksi tai useampia oireita.  Muilla opiskelijoilla useita oireita, ero potilaiden ja opiskelijoiden välillä ei tilastollisesti merkitsevä.
Simberg ym. 2004; Suomi	Opettajat (20-64 v.)  Opettajat (24-60v.)	N = 478 (1988)  N = 240 (2001) naisia 66 %	Kysely. Kuusi oirekohtaa viimeisen kahden vuoden aikana.	1988: 8 %:lla äänenväsymistä 4 %:lla äänenkähettä 88 %:lla ei oireita, 12 %:lla yksi oire, 5 %:lla kaksi tai useampi. Taustamelu häytti 40 %, huono huoneilmanlaatu 24 %:n mielestä.  2001: 40 %:lla äänenväsymistä, äänenkähettä 29 %:lla yksi oire, 20 %:lla kaksi tai useampi oire. Taustamelu häytti hyvin paljon 54 % :lla ja huono huoneilman laatu 42 %:lla  Huonot työolot lisäsivät opettajien stressiä (suuren luokkakoot, levottomat oppilaat, vähentynyt puhtaus luokissa)

## **Liite II: 1/6 Saatekirje**

<http://hamppu.uta.fi/asiakkaat/a/1/421/lomake.html> (19.05.2005)

### **KYSELY TAMPEREEN KOULUJEN 1-6 LUOKKIEN OPETTAJILLE**

**Tutkimus äänenkäyttökonsultaation, äänenharjoittamisen ja voice massage-käsittelyn vaikutuksista opettajien äänelliseen työkykyyn ja työhyvinvointiin**

Lupa tutkimukseen on saatu yleissivistävän koulutuksen johtajalta Jorma Suoniolta. Tutkimuksen rahoittaa Työsuojelurahasto. Toteuttajat ovat Tampereen yliopiston puheopin laitos ja Oulun yliopiston foniatrian yksikkö. Vastuuhenkilöt ovat professori Anne-Maria Laukkanen Tampereen yliopistosta ja professori Erkki Vilkmán Oulun yliopistosta.

### **Hyvä peruskoulun ala-asteen naisopettaja Tampereen seudulta!**

Täyttämällä tämän lomakkeen voit ilmoittautua tutkimukseen, jossa tarkastellaan erilaisten tukitoimien vaikutusta opettajien äänelliseen työkykyyn lukukauden aikana. Tutkimuksen tarkoituksena on opettajien työhyvinvoinnin kartoittaminen ja parantaminen. Tutkimuksessa keskitytään naisopettajiin, koska enemmistö opettajista on naisia ja koska naisilla myös useiden selvitysten mukaan on enemmän ääniongelmia kuin miehillä. Niinikään juuri ala-asteen opettajien työ on äänellisesti hyvin kuormittavaa.

Tutkimukseen kuuluvat seuraavat tukitoimet: (1) äänentuottoa ja äänen hyvinvoinnin ylläpitämistä koskeva luento (3 tuntia), (2) sarja ääniharjoituksia (5x1 tunti), ja (3) sarja voice massage-käsittelyä eli puheentuottoelimistön hierontaa (5x1 tunti). Vapaaehtoisille tutkimukseen osallistujille tarjotaan syyslukukauden alussa ilmainen luento ja foniatriin tarkastus. Sen lisäksi osa joukosta arvotaan satunnaisesti niihin ryhmiin, joille tarjotaan niinikään ilmainen osanotto ääniharjoituskurssiin tai voice massage-käsittelyihin (ks. [www.voicemassage.fi](http://www.voicemassage.fi)).

Syyslukukauden alussa ja lopussa pyydetään tutkimukseen osallistuvia äänittämään lyhyt luentanäyte ja täyttämään äänensä senhetkistä kuntoa koskeva lomake aamulla ennen työpäivän alkua ja iltapäivällä äänellisesti kuormittavan työpäivän jälkeen. Äänityksiä varten kouluille toimitetaan pieniä kannettavia, helppokäyttöisiä äänityslaitteita.

Tutkimuksessa kartoitetaan opettajien kokemuksia ja vaikutelmia näistä tarjotuista tukitoimista ja ideoita jatkokehittelyä varten. Kaikki tutkimuksessa kerättävä materiaali käsitellään luottamuksellisesti. Tutkimuksen tuloksia tullaan raportoimaan keskiarvotasolla opettajien ammattilehdissä ja kansainvälisissä äänentutkimusalan lehdissä. Halukkaille voidaan toimittaa myös henkilökohtaisesti palautetta juuri heidän äänestään. Niihin, jotka täyttävät tämän lomakkeen maaliskuun loppuun mennessä, tullaan kevätlukukauden aikana ottamaan yhteyttä aikataulujen sopimiseksi syyslukukauden aikana toteutettavaa tutkimusta varten.

### **Ohjeita lomakkeen täyttämistä varten.**

Hiirtä klikkaamalla voit valita kysymysten vaihtoehdoista sopivan painikkeen. Painikkeet näkyvät joko ympyröinä tai pieninä neliöinä. Tummennetut kohdat lomakkeessa vaativat vastauksen. Joissakin kysymyksissä on näkyvissä tekstialue, johon vastauksen voi kirjoittaa (esim. nimet). Tekstiä mahtuu näkyvissä olevan alueen mittaa enemmänkin ja nuolinäppäimillä pääset liikkumaan eteen ja taaksepäin. Lomakkeen lopussa on painike lomakkeen lähettämistä varten ja onnistuneesta lähettämisestä tulee kiittäusviesti. Tämän jälkeen tyhjentyneen lomakeikkunan voi sulkea ja palata takaisin sähköpostiin.

**KIITOS OSANOTOSTA!**

## LIITE II: 2/6 Taustatietoja ja työnkuvaa koskevat kysymykset

### HENKILÖTIEDOT

KOULUN NIMI

SUKUNIMI

ETUNIMI

IKÄ

PUHELINNUMERO

SÄHKÖPOSTI

### TYÖNKUVAA KOSKEVIA TIETOJA

1. Olen toiminut opettajana (vuotta?)

2. Olen luokanopettaja ja opetan (luokkaa?)

3. Ryhmäkoko luokassani on (oppilasta?)

4. Olen aineenopettaja ja opetan (luokkia?)

5. Ryhmäkoko luokissani on (pienin ja suurin kooltaan?)

Liikunta Musiikki Metalli/puutyö Tekstiilityö Kotitalous

6. Aine, jota opetan on

Opetan jotain muuta, mitä?

7. Opetan viikossa keskimäärin (tunteja?)

Tästä minulla on

Liikunnassa Musiikissa Metalli/puutyössä Tekstiilityössä Kotitaloudessa Muussa

Tunteja

8. Missä luokkatilassa/tiloissa työskentelet? (Mainitse luokan nimi tai numero ja jos rakennuksia on useampia, rakennuksen nimi.)



## Liite II: 3/6 Työoloja koskevat kysymykset

### TYÖSKENTELEYOLOSUHTEITA KOSKEVIA KYSYMYKSIÄ

9. Haittaavatko seuraavat seikat työskentelyäsi siinä opetustilassa, jota tavallisimmin käytät?

	Ei lainkaan	Melko vähän	Kohtalaisesti	Melko paljon	Erittäin paljon
Liian suuri tila	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaikuisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liian vähäinen kaiku	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huono ilmanvaihto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huoneilman kuivuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huoneilman kosteus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huoneilman pölyisyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu ilman epäpuhtaus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taustamelu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oheislaitteiden äänet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puhumisen kannalta hankalat työasennot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liian suuri oppilasmäärä luokassa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kiireisyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muu, mikä?

## Liite II: 4/6 Äänenkäyttöä koskevat kysymykset

### ÄÄNENKÄYTTÖÄ KOSKEVIA KYSYMYKSIÄ

10. Alla on esitetty joukko ääntä ja äänenkäyttöä koskevia kysymyksiä. Ole hyvä ja valitse se vaihtoehto, joka kuvaa Sinua parhaiten.

Hyvä Tavallinen Huono En tiedä

Ääneni on mielestäni

Hyvin Kohtalaisesti Huonosti En tiedä

Ääneni kantaa mielestäni

Hyvin Kohtalaisesti Huonosti En tiedä

Ääneni kestää työhön liittyvää kuormitusta (puhumista, laulamista)

Hyvin puhelias Keskiverta Vaitelias

Olen viestintätilanteissa tavallisimmin

Puhun hiljaa Tavanomaisella voimakkuudella Olen kovaääninen

Viestintätilanteissa

Enimmäkseen keskustellen Jonkin verran keskustellen Etupäässä vaieten

Työpäivän tauoilla (ruokatunti, välitunnit) aikani kuluu

## Liite II: 5/6 Ääniongelmia koskevat kysymykset

11. Alla on joukko ääniongelmiä koskevia kysymyksiä. Ole hyvä ja valitse se vaihtoehto, joka kuvaa Sinua parhaiten.

Kun joudun puhumaan pitkään, niin.....

	Harvemmin kuin kerran vuodessa	Muutaman kerran vuodessa tai joskus	Kerran kuukaudessa tai melko usein	Lähes joka viikko tai hyvin usein
- ääneni rasittuu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- minulla on palan ja/tai liman tunnetta kurkussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- tunnen kurkussani ärsytystä tai kutinaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- tunnen kurkussani tai kaulan alueella väsymystä ja /tai kipua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- ääneni katkeilee tai pettää puhessani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- ääneni on käheä ilman että olen vilustunut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- ääneni katoaa kokonaan ilman että olen vilustunut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- työpäivän jälkeen ääneni on niin väsynyt, että se haittaa perheen parissa olemista / muuta sosiaalista kanssakäymistä / osallistumista äänellisesti vaativiin harrastuksiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Liite II: 6/6 Ääneen vaikuttavia taustatekijöitä

Ei lainkaan   Melko vähän   Kohtalaisesti   Melko paljon

Ääniongelmat lisäävät työpaineitani

Kyllä   Ei

Olen harkinnut työpaikan vaihtamista ääniongelmiensa vuoksi

Olen kääntynyt asiantuntijan puoleen ääniongelmissa

### ÄÄNEEN VAIKUTTAVIA TAUSTATEKIJÖITÄ

Olen saanut äänenkäytön koulutusta puheessa (vuotta?)

Olen saanut koulutusta laulussa (vuotta?)

Minulla on harrastuksia, joissa käytän runsaasti ääntä, esim. harrastan

Näyttelemistä

Lausuntaa

Urheiluvalmennusta

Laulamista

Millaista laulamista harrastat?

Jokin muu äänellisesti kuormittava harrastus, mikä?

Montako tuntia näihin kuluu viikossa?

Kyllä   Ei

Oleskelen vapaa-aikanani runsaasti pienten lasten kanssa

Joudun puhumaan vapaa-aikanani paljon voimakkaalla äänellä

### Liite III: Ohjeet nauhoituksia varten

Tampereen yliopisto, Puheopin laitos (Työsuojelurahaston tutkimusprojekti 20759)

#### OHESSA OHJEET NAUHOITUKSIA VARTEN

- 1) Täytä ensin subjektiiviset tuntemukset –lomake ennen/jälkeen työpäivän.
- 2) Laita pääpantamikrofoni päähän.  
Mikrofonin virtalähteeseen/vahvistimeen virta päälle ON (syttyy punainen valo).  
DAT -nauhurista paina ensin PAUSE, sitten REC. Kun olet valmis aloittamaan nauhoituksen, paina PAUSE ja nauha alkaa pyöriä.
- 3) Sano nauhalle:
  - a) oma nimi \_\_\_\_\_
  - b) päivämäärä \_\_\_\_\_ klo \_\_\_\_\_
  - c) aamulla: nauhoitus ennen työpäivää  
iltapäivällä: nauhoitus työpäivän jälkeen
- 4) Lue teksti normaalivoimakkuudella (ns. tavallinen kahvipöytäkeskustelu). Teksti viereisellä sivulla.
- 5) Sano a-vokaalia normaalivoimakkuudella, vähintään viisi (5) sekuntia, ks. aika kellosta (Hae itselle sopiva korkeus hymähtämällä "hmm").  
  
aa
- 6) Lue sama teksti kuin kohdassa 4. voimakkaalla äänellä. (Kuvittele eteesi koulun juhlasali, joka on täynnä oppilaita ja äänen pitäisi kuulua salin perälle asti).
- 7) Nauhoituksen loputtua paina DAT-nauhurista STOP ja mikrofonin virtalähteestä OFF -painiketta (punainen valo sammuu).

#### **Nauhoituksissa käytetty luentateksti**

Mukaelma teoksesta William Saroyan "Ihmisiä elämän näyttämöllä"

Tiedän miltä tuntuu, mutta jokainen ihminenhan on parempi kuin joku toinen, eikä niin hyvä kuin joku toinen. Terranova on nokkelampi kuin Hubert, mutta Hubert on omalla tavallaan etevä hänkin.

Hyvällä maaperällä jokainen ihminen kelpaa käyttöön yhtä hyvin kuin joku toinenkin, mutta jokainen on vapaa käyttämään vapauttaan niin kuin tahtoo. Minä haluan nähdä, että minun poikani ja tyttöni pyrkivät elämään hyvin ja tekemään hyvää.

Miltä minun tyttöni ja poikani näyttävät ei merkinne minulle mitään, hyvät tai huonot tavat eivät johda minua harhaan. Minä haluan vain tietää, mitä lopultakin on ulkokuoren takana. Onko poikani pohatta vai kerjäläinen, on yhdentekevää, kunhan hän vain on lämmin ja inhimillinen.

## Liite IV: Foniatriinen tutkimuslomake

	<u>Oikea vaihtoehto ympyröidään</u>		
1. Äänihuulten punotus	0 ei ole 3 voimakas	1 lievä	2 selvä
2. Äänihuulten turpeus	0 ei ole 3 voimakas	1 lievä	2 selvä
3. Subglottinen turpeus	0 ei ole	1 on	
4. Diffuusi turpeus	0 ei ole 3 voimakas	1 on	2 selvä
5. Äänihuulikyhmyt	0 ei ole 3 isot	1 alkavat	2 pienet
6. Äänihuulipolyyppi	0 ei ole		1 on
7. Äänihuuligranulooma	0 ei ole		1 on
8. Akuutti laryngiitti	0 ei ole		1 on
9. Krooninen laryngiitti	0 ei ole		1 on
10. Kannurustojen punotus	0 ei ole 3 voimakas	1 jvn	2 selvä
11. Posteriorinen hypertrofia	0 ei ole 3 voimakas	1 jvn	2 selvä
12. Paksua limaa/erite	0 ei ole 2 paljon		1 jvn
13. Käheys	0 ei ole 2selvä	1 lievä 3 voimakas	
14. Sulkuvajaus fonaatiossa	0 ei ole 2 selvä	1 lievä 3 iso	
15. Taskuhuulimedialisaatio	0 ei ole 2 selvä	1 jvn 3 paljon	
16. Äänihuuliatrofia	0 ei ole		1 on
17. Poikkeava puhemaneeri	0 ei ole	1 hyperkineettinen	2 hypokineettinen
18. Äänihuulten rakenne	0 normaali	1 poikkeava	

---

19. Foniatriinen diagnoosi \_\_\_\_\_

## Liite V: 1/3 Taulukko äänenrasitusoireiden painotuksista ja pisteet

### Kun joudun puhumaan pitkään, niin ...

	HARVEMMIN KUIN KERRAN VUODESSA	MUUTAMAN KERRAN VUODESSA TAI JOSKUS	KERRAN KK TAI MELKO USEIN	LÄHES JOKA VK TAI HYVIN USEIN
1.Ääneni rasittuu	0	2	4	7
2.Minulla on palan tai liman tunnetta kurkussani	0	2	4	7
3.Työpäivän jälkeen ääneni on väsynyt	0	2	4	7
4.Tunnen kurkussani ärsytystä tai kutinaa	0	2	4	7
5.Tunnen kurkussani tai kaulan alueella väsymystä ja/tai kipua	0	2	4	7
	<b>Painotetut</b>	<b>kysymykset</b>		
6.Ääneni katkeilee tai pettää puhuessani	0	3	5	8
7.Ääneni on käheä ilman että olen vilustunut	0	3	5	8
8.Ääneni katoaa ilman että olen vilustunut	0	3	5	8

**Liite V: 2/3 FC-ryhmän äänenrasituspisteiden tulokset**

Liite V: 1/3 kysymykset ovat numerojärjestyksessä ensimmäisellä rivillä.

Koehenkilöt ovat satunnaisessa järjestyksessä pystysarakkeessa.

KYSY- MYS/KH	1	2	3	4	5	6	7	8	YHTEENSÄ
1	4	4	2	4	2	0	3	0	19
2	2	0	0	0	0	0	0	0	2
3	2	0	0	2	0	0	0	0	4
4	2	2	7	4	2	0	5	0	22
5	4	2	2	0	0	3	3	0	14
6	2	4	2	7	2	3	3	0	23
7	4	4	2	4	4	0	3	0	21
8	2	2	0	2	0	3	3	0	12
9	2	2	0	2	0	3	3	3	15
10	2	2	0	2	0	3	0	0	9
11	2	4	2	2	2	3	3	0	18
12	2	2	2	2	2	0	0	0	10
13	2	0	0	2	2	0	0	0	6
14	2	2	0	2	2	0	3	0	11
15	4	7	0	7	2	0	3	0	23
16	2	4	2	4	0	3	3	0	18
17	2	0	0	2	0	0	3	0	7
18	4	4	0	4	2	3	5	0	22
19	4	7	2	4	4	0	3	0	24
20	4	0	2	4	4	3	0	0	17
21	4	2	2	4	4	0	5	0	21
22	2	2	0	0	2	0	3	0	9
23	4	2	0	4	4	3	5	0	22
24	0	2	0	2	2	3	3	0	12
25	2	2	2	2	2	5	5	3	23
26	2	2	0	2	0	3	0	0	9
27	2	4	0	4	2	0	0	0	12
28	2	0	0	4	2	3	0	0	11
29	2	2	4	2	2	3	3	0	18
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	2	0	2	2	4	0	3	0	13
32	4	4	2	5	0	3	3	0	21
33	7	4	0	7	0	3	3	0	24
34	2	2	0	5	4	3	5	3	24
35	2	4	2	2	2	3	0	3	18
36	2	2	0	2	0	0	0	0	6
37	2	2	0	4	2	3	3	3	19
38	2	2	2	2	2	5	3	3	21
39	2	4	2	5	4	0	3	0	20
40	4	0	2	7	4	0	0	0	17
41	4	4	0	2	2	3	3	0	18
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	2	0	0	2	0	0	0	0	4
44	2	0	0	2	0	0	0	0	4
45	2	0	0	0	0	0	0	0	2
46	2	4	0	4	2	0	0	0	12
47	0	4	0	4	2	0	0	0	10
48	2	4	2	2	2	5	3	3	23
49	2	2	2	2	2	3	0	0	13
50	2	4	2	2	2	3	0	3	18
51	2	0	0	2	0	0	0	0	4



**Liite V: 3/3 MC-ryhmän äänenrasituspisteiden tulokset.**

Liite V: 1/3 kysymykset ovat numerojärjestyksessä ensimmäisellä rivillä.

Koehenkilöt ovat satunnaisessa järjestyksessä pystysarakkeessa.

KYSY- MYS /KH	1	2	3	4	5	6	7	8	YHTEENSÄ
1	4	7	2	7	4	5	3	3	35
2	7	7	2	7	7	3	8	3	44
3	7	7	4	7	4	5	8	3	45
4	7	7	7	7	7	8	8	8	59
5	4	7	4	7	7	3	3	3	38
6	2	7	2	7	4	3	5	3	33
7	2	4	4	4	7	5	5	3	34
8	2	7	2	2	7	0	8	0	28
9	2	4	0	7	7	5	3	0	28
10	4	7	2	4	4	0	5	0	26
11	4	4	2	4	4	3	5	0	26
12	4	7	2	4	4	5	3	3	32
13	7	7	2	4	4	5	5	3	37
14	7	4	4	4	4	3	3	0	29
15	7	4	4	4	4	3	3	3	32
16	7	7	7	7	7	8	8	8	59
17	7	4	2	7	7	3	8	0	38
18	4	4	2	4	4	3	5	0	26
19	7	7	4	7	7	5	5	3	45
20	7	7	4	4	7	5	5	3	42
21	7	4	4	7	7	8	8	3	48
22	4	7	0	2	2	5	5	0	25
23	0	4	4	7	7	5	5	0	32
24	7	7	0	7	7	8	8	5	49
25	7	7	0	7	2	3	8	0	34
26	7	4	4	2	7	3	3	0	30
27	7	7	2	7	7	5	3	5	43
28	7	4	4	7	7	3	3	3	38
29	7	7	4	7	7	8	8	5	53
30	4	4	2	4	7	3	3	3	30
31	4	2	2	4	4	5	5	3	29
32	7	7	2	7	4	5	5	3	40
33	2	7	2	7	2	5	5	0	30
34	7	4	2	4	7	5	5	0	34
35	4	7	4	7	4	8	8	8	50
36	2	4	2	4	4	3	5	3	27
37	7	7	4	4	7	8	8	0	45
38	4	7	4	7	4	5	3	3	37
39	4	4	2	4	4	5	5	3	31