



IRMA ILOMÄKI

Opettajien ääneen liittyvä työhyvinvointi
ja äänikoulutuksen vaikutukset



AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA

Esitetään Tampereen yliopiston
humanistisen tiedekunnan suostumuksella
julkisesti tarkastettavaksi Tampereen yliopiston
Pinni B:n luentosalissa B1100, Kanslerinrinne 1, Tampere,
perjantaina 19. päivänä joulukuuta 2008 klo 12.

English summary

TAMPEREEN YLIOPISTO

AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA

Tampereen yliopisto

Puheopin laitos

Myynti

Tiedekirjakauppa TAJU

PL 617

33014 Tampereen yliopisto

Puh. (03) 3551 6055

Fax (03) 3551 7685

taju@uta.fi

www.uta.fi/taju

<http://granum.uta.fi>

Kannen suunnittelu

Juha Siro

Taitto

Aila Helin

Acta Universitatis Tamperensis 1373

ISBN 978-951-44-7552-8 (nid.)

ISSN 1455-1616

Acta Electronica Universitatis Tamperensis 795

ISBN 978-951-44-7553-5 (pdf)

ISSN 1456-954X

<http://acta.uta.fi>

Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print

Tampere 2008

ALKUSANAT

Tämän väitöstyön materiaalit koottiin osana kahta laajempaa opettajien ääneen ja äänikoulutuksen vaikutuksiin liittyvää tutkimusprojektia. Ensimmäisessä koulutus- ja tutkimusprojektissa tehtiin tutkimusta osana äänikoulutushanketta, jossa käynnistäjänä oli Kangasalan työterveysorganisaatio ja tilaajana Kangasalan kunta. Toinen koulutus- ja tutkimusprojekti liittyi Työsuojelurahaston tutkimus- ja kehityshankkeeseen 20759 ”Tutkimus erilaisten tukitoimien vaikutuksesta opettajien äänelliseen työkykyyn”, jossa oli tavoitteena tutkia erityyppisten äänikoulutus- ja hoitomenetelmien (äänihygieeninen luento, ääniharjoitukset sekä voice massage -käsittely) vaikutuksia opettajien ääneen liittyvään työhyvinvointiin. Tämän hankkeen vastuuhenkilöinä olivat Tampereen yliopiston puheopin laitoksen johtaja, puhetekniikan ja vokologian professori, FT Anne-Maria Laukkanen ja osastonylilääkäri, foniatrian professori, LKT Erkki Vilkmän HUS:ista. Hanke käynnistettiin Tampereen yliopiston puheopin laitoksen ja HUS:in foniatrian yksikön yhteistyönä, johon myös TAYS:in foniatrian yksikkö on osallistunut. Sain molemmista projekteista työstettäväkseni omat osa-alueeni, Kangasalan aineistosta sen alkukyselyn (osatutkimus III), jolla kartoitettiin aiemmin käytyä äänikoulutusta sekä sen ja työssä koettujen ääniongelmien suhdetta, ja Tampereen aineistosta taas toisaalta lukukauden alun kartoitukset opettajien ääneen liittyvästä työhyvinvoinnista (osatutkimukset I ja II) sekä eri interventioiden, äänihygieneiakoulutuksen vs. ääniharjoitusten, vaikutuksien vertailun (osatutkimus IV). Kiitokset näiden hankkeiden rahoittajille, käynnistäjille sekä 214 tamperelaiselle ja kangasalalaiselle peruskoulun ja lukion opettajalle, jotka näiden koulutus- ja tutkimusprojektien osallistujina osaltaan tekivät tämän väitöstyön mahdolliseksi. Kiitokset myös Työsuojelurahastolle henkilökohtaisesta apurahasta (Tutkimushanke 108412, Opettajien ääneen liittyvä työhyvinvointi ja äänikoulutuksen vaikutukset) väitöstyöni loppuunsaattamiseksi.

Tällaisissa mittavissa tutkimusprojekteissa hyvin toimivan tutkimustiimin merkitys on suuri, ja kiitän tiimiä tuloksellisesta yhteistyöstä. Ilman ohjaajani, vokologian professori, FT Anne-Maria Laukkanen valtavaa tieteellistä asiantuntemusta ja määrätietoista, ymmärtävää kannustusta tästä työstä ei olisi tullut mitään – lämpimät kiitokset rakkaalle ohjaajalleni. Myös koko muu tutkimustiimi, foniatrian professori, LKT Erkki Vilkmän HUS:ista, foniatri, LKT Leenamajja Kleemola TAYS:ista, sekä vokologian lehtori, YTM Elinita Mäki, tutkija, FM Kirsti Leppänen ja tutkija, FM Jaana Tyrmi Tampereen yliopiston puheopin laitokselta

antoivat kukin hyvin arvokkaan panoksensa eri osatutkimusten tekoon. Erityisen kiitollinen olen esitarkastajilleni, dosentti, LKT Eeva Salalle TYKS:ista ja dosentti, FT Marketta Sihvolle TAYS:ista heidän monista arvokkaista kommentistaan tähän työhön.

Erikoislaboratoriomestari Jussi Helin auttoi äänityksissä, osallistui akustisten mitausten tekoon ja satunnaisti kuuntelukokeemme Judgeen. Puhetekniikan opettaja Elina Laaksi tarjosi pitkän opettajakokemuksensa opettajien äänenkäytön harjoittamiseen. Englanninkielen tarkistuksen tekivät osatutkimusten I ja II osalta M.A., kielenkääntäjä Virginia Mattila ja osatutkimusten III ja IV osalta FM Tarja Hietanen. Tilastokäsittelyapua sain (kollegiaalisen avun lisäksi) assistentti, FM Jyrki Ollikaiselta; hän myös kirjoitti artikkeleihin tarvittut tilastotieteilijän lausunnot.

Tutkijakollegoiden Elinitan, Kikan ja Teijan kanssa saatoimme aina lieventää ”ahistusta”, kun rinta rinnan kilvoittelimme kohti kaukaisuudessa siintävää päämäärää. Samoin puheopin laitoksen muu väki eli Tuula-Riitta, Leena, Annu, Tarja, Pekka, Kaj, Anne, Petri, Ilona, Sinikka, Anna, Johanna, Riikka, Ira ja Päivi ovat jaksaneet ymmärtää työn ohessa tehdyn tutkimuksen väsyttämää työkaveriaan ja tarjonneet sekä henkistä että aineellista tukeaan – tietoisuus saatavilla olevasta tuesta tarvittaessa on pitänyt tutkijan hengissä pahoissakin paikoissa. Kiitos teille kaikille.

Lisäksi tutkijakokelasta ovat kannatelleet parhaat ystäväni ja rakkaat ihmiseni: sisarukset Risto, Marja-Liisa, Paavo, Irja, Pirjo, Enni ja Helena, isä-Antton, kummitädit Kirsti ja Oili sekä ystävät Aino, Marita, Eija ja Maddie ja myös monet muut, jotka olette auttaneet kukin tavallanne – kiitos.

Lopuksi, kaikkein suurin kiitos tukemisesta kuuluu läheisimmille rakkailleni, puolisollleni Jussille, lapsilleni Teemulle, Emilialle, Alinalle, Paulille ja Aarnelle, vanhimpien lasteni puolisoille Heidille, Ristolle ja Santerille sekä lastenlapsilleni Juholle, Venlalle, Vilmalle ja Millalle, eli koko ahkeralle, reilulle, luovalle ja sinnikkäälle heimolleni, jotka olette vuosikausia jaksaneet rivakasti ”hoitaa asialliset hommat” ja antaa minulle tilaa tutkimuksen tekoon.

Omistan tämän työn edesmenneelle äidilleni Lempi Maria Ilomäelle.

Tampereella, Etu-Viinikassa 2. marraskuuta 2008

Irma Ilomäki

SISÄLTÖ

Lista alkuperäisistä julkaisuista	9
Termien ja lyhenteiden selitykset	11
TIIVISTELMÄ	13
SUMMARY	15
1 JOHDANTO	17
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	19
2.1 Opettajan ääni ammattityövälineenä	19
2.1.1 Opettajien ääniongelmat ja -voimavarat sekä näiden mahdolliset seuraamukset	19
2.1.2 Opettajan työn viestinnälliset vaatimukset; ääni opettajan pedagogisena työvälineenä	21
2.2 Työhyvinvointi yleisellä tasolla ja sen riskit	23
2.2.1 Työhyvinvointia vai työpahoinvointia?	23
2.2.2 Normaali työkuormitus, ylikuormitus ja kuormituksesta palautuminen	24
2.2.3 Työhyvinvoinnin riskit	25
2.3 Ääneen liittyvä työhyvinvointi	25
2.3.1 Ääneen liittyvien riskien arviointi	25
2.3.2 Työolosuhteet ja ääni	26
2.3.3 Ääniongelmien ilmeneminen ja vaikutukset äänenkäyttäjän toimintakykyisyyteen	26
2.3.4 Äänenkäyttäjän arvio omasta äänestään vs. ääniasiantuntijan arviointi henkilön äänestä	28
2.3.5 Äänielimistön kuormittuminen ja äänen väsyminen	29
2.3.6 Äänen kuormitusmuutosten mittaaminen	32
2.3.7 Optimaalinen äänentuotto ja ääneen liittyvä työhyvinvointi	36

2.4	Äänikoulutus	37
2.4.1	Äänikoulutuksen yleiset tavoitteet	37
2.4.2	Äänenkäytön oppimismenetelmät yleisellä tasolla	38
2.4.3	Luento ja harjoitukset oppimismenetelminä pedagogiselta kannalta	39
2.4.4	Luento ja harjoitukset äänikoulutuksessa	40
2.4.5	Opettajien äänikoulutuksen tutkimukset	41
3	TUTKIMUSTAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	45
3.1	Päätavoitteet	45
3.2	Tutkimuskysymykset	45
4	OSALLISTUJAT JA TUTKIMUSMENETELMÄT	47
4.1	Aineistonkeruun eettiset periaatteet; tutkimusluvut, osallistujien tietoisuus tutkimuksesta ja yksityisten tietojen suojaaminen	47
4.2	Osallistujat	48
4.3	Tutkimusmenetelmät	51
4.3.1	Kliinis-instrumentaalinen tutkimus	53
4.3.2	Itsearviointin kyselylomakkeet	53
4.3.3	Voice Activity and Participation Profile (VAPP), äänenkäyttäjän käsitykset ääniongelmistaan ja niiden vaikutuksista toimintakykyisyyteensä	54
4.3.4	Subjektiiiviset työpäivänaikaiset äänen väsymistuntemukset	55
4.3.5	Ääninäytteiden tallennukset	55
4.3.6	Koulutusinterventiot	56
4.3.7	Akustiset analyysit	57
4.3.8	Perkeptuaaliset analyysit	57
4.3.9	Tilastoanalyysit	58

5	TULOKSET	59
5.1	Osatutkimus I, tutkimuskysymykset 1–3.....	59
5.2	Osatutkimus II, tutkimuskysymys 4.....	61
5.3	Osatutkimus III, tutkimuskysymykset 5–6	62
5.4	Osatutkimus IV, tutkimuskysymys 7	62
6	TULOSTEN POHDINTAA	65
6.1	Opettajien itsearviointi äänestään verrattuna kliinis-instrumentaaliseen arviointiin	65
6.2	Työpäivänaikaiset kuormitusmuutokset subjektiivisesti ja akustisesti mitattuina	69
6.3	Äänikoulutus suomalaisessa opettajankoulutusjärjestelmässä ja sen määrän suhde äänioireiden esiintyvyyteen	70
6.4	Äänihygienialuento vs. ääniharjoitukset koulutusmenetelminä	71
6.5	Tutkimusmenetelmien arviointi	73
6.5.1	Tutkimusmenetelmien rajoituksia	73
6.5.2	Tutkimusmenetelmien mahdollisuuksia	75
6.6	Johtopäätöksiä	77
	KIRJALLISUUS	81
	LIITTEET	
1	Foniatrinen tutkimuslomake.....	89
2	Kysely Tampereen koulujen opettajille	91
3	Äänenkäyttökysely Kangasalan opetushenkilöstölle	97
4	Voice Activity and Participation Profile	101
5	Työsuojelurahaston tutkimusprojekti	105
6	Palaute TSR-projektista	107

ALKUPERÄISET JULKAISUT

Lista alkuperäisistä julkaisuista

Tämä väitöstyö perustuu neljään alkuperäiseen artikkeliin, joihin viitataan tekstissä tässä esitetyillä roomalaisilla numeroilla.

- I** Ilomäki I, Leppänen K, Kleemola L, Tyrmi J, Laukkanen A-M, Vilkmán E.
Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors and phoniatic findings in female teachers.
In press, *Logoped Phoniatr Vocol*.

- II** Laukkanen A-M, Ilomäki I, Leppänen K, Vilkmán E.
Acoustic measures and self-reports of vocal fatigue by female teachers.
J Voice 2008; 22(3):283–289.

- III** Ilomäki I, Mäki E, Laukkanen A-M.
Vocal symptoms among teachers with and without voice education.
Logoped Phoniatr Vocol 2005; 30: 171–174.

- IV** Ilomäki I, Laukkanen A-M, Leppänen K, Vilkmán E.
Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers. *Logoped Phoniatr Vocol* 2008; 33(2):83–92.

Termien ja lyhenteiden selitykset

alfaratio	1 kHz: n ylä- ja alapuolella olevien äänienergioiden välinen erotus
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö valittuun referenssiarvoon nähden
DSI	äänihäiriön vaikeusastetta kuvaava laskennallinen indeksi, joka lasketaan korkeimmasta perustaajuudesta, matalimmasta intensiteetistä, maksimiäänönkestosta ja jitteristä
F0	äänen perustaajuus (engl. fundamental frequency)
F0-aika	aika, jona äänihuulet värähtelevät puhuessa (engl. fundamental frequency time)
Hz	hertsi, värähtelytaajuuden yksikkö
ISA	engl. Intelligent Speech Analyser™, puheanalyysiohjelmisto jonka on kehittänyt DI Raimo Toivonen
jitter	peräkkäisten värähdysjaksojen pituuden vaihtelu
Leq	äänenpainetason (SPL:n) aikakeskiarvo, jatkuva keskimääräinen äänenpainetaso tiettyä aikana. (engl. equivalent continuous sound pressure level)
LTAS	pitkäaikainen keskiarvospektri (engl. long-time average spectrum)
MPT	maksimiäänönkesto (engl. maximum phonation time)
MPFR	maksimi perustaajuuden vaihtelualue (engl. maximum phonational frequency range)
NHR	kohinan ja signaalin välinen häiriöetäisyys (engl. noise-to-harmonics ratio)
p	tilastollisten tulosten merkitsevyyden riskitaso (engl. propability)
perturbaatio	periodista toiseen tapahtuva epäsäännöllinen perustaajuuden (jitter) tai amplitudin (shimmer) vaihtelu
r	korrelaatiokerroin
shimmer	peräkkäisten värähdysjaksojen amplitudien vaihtelu
SD	keskihajonta (engl. standard deviation)
SPL	äänenpainetaso (engl. sound pressure level)
SPSS	tilastollisen tietojenkäsittelyn ohjelmisto (engl. Statistical Package for Social Sciences)

VAS	visuaalis-analoginen asteikko (engl. visual-analogous scale), jolla osallistuja koodaa arviointinsa joko bi-polaarisesti (janalla, jossa on neutraali nollakohta positiivisen ja negatiivisen pään keskellä) tai unipolaarisesti (janalla jossa asteikon ääripäinä ovat ´ei lainkaan´ ja ´erittäin paljon´)
VAPP	ääneen liittyvää toimintakykyisyyttä mittaava kyselylomake (engl. Voice Activity and Participation Profile)
VHI	ääneen liittyvää toimintakykyisyyttä mittaava kyselylomake (engl. Voice Handicap Index)
VSP	hyperfunktionaalisen äänihäiriön astetta mittaava kyselylomake (engl. Vocology Screening Profile)

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää opettajien ääneen liittyvää työhyvinvointia sekä äänikoulutuksen vaikutuksia siihen. Tutkittiin, miten opettajat itse arvioivat äänivoimavarojaan ja -ongelmiaan (I–IV), sekä työympäristön riskitekijöiden haitallisuutta äänenkäytölle (I), selvitettiin millainen on työssä olevien opettajien ääneen liittyvä terveydentila foniatriin kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen perusteella (I–II), sekä tarkasteltiin itsearviointien ja asiantuntija-arviointien (I) välisiä korrelaatioita. Osatutkimuksessa II tutkittiin äänenlaadun ja äänen väsymisen yhteyttä. Kahdessa osatutkimuksessa (III–IV) selvitettiin äänikoulutuksen vaikutuksia 1) kartoittamalla millaista äänikoulutusta työssä olevat opettajat olivat käyneet työuransa aikana sekä miten lyhyempi tai pitkäkestoisempi äänikoulutus tai sen puute on vaikuttanut tämänhetkiseen äänioireiden esiintyvyyteen (III), sekä 2) vertailemalla miten kaksi erityyppistä äänikoulutusmenetelmää (äänihygienialuento vs. luennon lisäksi tehtävät ääniharjoitukset) vaikuttavat siihen, millaisia itsearvioituja, akustisia ja perkeptuaalisia muutoksia opettajien äänessä tapahtuu työpäivän aikana lukukauden alussa ja lopussa, ennen ja jälkeen intervention (IV).

Osatutkimukseen III osallistui 124 peruskoulun ja lukion opettajaa (91 naista ja 33 miestä) ja osatutkimuksiin I, II ja IV osallistui yhteensä 90 peruskoulun alasteen opettajaa (78, 79 ja 60 opettajaa, tässä järjestyksessä; kaikki naisia). Aluksi osallistujat täyttivät internetissä kyselylomakkeen (Kyselylomake 1) ja osatutkimuksissa I ja II foniatri tarkasti ja luokitteli osallistujien äänentuottotavan ja kurkunpään tilan. I osatutkimuksessa osallistujat täyttivät myös ääneen liittyvää toimintakykyisyyttä mittaavan VAPP-kyselylomakkeen. Osatutkimuksiin II ja IV tehtiin nauhoituksia ja äänentuoton itsearviointeja ennen ja jälkeen äänityöpäivän lukukauden alussa ja osatutkimuksessa IV myös lukukauden lopussa, ja opettajille tarjottiin lukukauden aikana äänikoulutusinterventioina joko äänihygienialuento tai yhdistetty luento ja ääniharjoituksia. Nauhoituksista tehtiin akustisia mittauksia (II, IV) ja perkeptuaalisia arvioita ennen interventiota ja sen jälkeen (IV).

Näiden eri osatutkimusten tuloksia olivat, että osaprojekteihin I, II ja IV osallistuneista yhteensä 90 opettajasta 12 % luokiteltiin kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen perusteella 'sairaiksi', 39 % 'melko terveiksi' ja 49 % 'terveiksi'. Foniatriin kurkunpäälöydökset eivät korreloineet äänen itsearviointien, itse raportoitujen äänioireiden, haitallisiksi koettujen työolosuhteiden eivätkä itse raportoidun

Voice Activity and Participation Profile-kyselyn tuloksen kanssa. Suurin osa opettajista arvioi äänivoimavaransa, eli äänensä laadun, kestävyuden ja kuuluvuuden, 'tavalliseksi'. 1/3 heistä raportoi kärsivänsä kahdesta tai useammasta viikoittaisesta äänioireesta. Haitallisimmiksi työympäristötekijöiksi nähtiin puutteellinen ilman laatu, taustamelu ja kiireestä ja suurista opetusryhmistä aiheutuvat haitat; sen sijaan työasentoihin tai huoneakustiikkaan ei koettu liittyvän niin paljon haittoja.

Tutkittaessa äänenlaadun ja äänen väsymisen yhteyttä työpäivän aikana lukukauden alussa todettiin, että työpäivän jälkeen F0, SPL ja alfaratio suurenivat, jitter- ja shimmer-arvot pienenivät ja kurkun väsyneisyyttä raportoitiin enemmän, mikä näyttäisi heijastelevan lihasaktiiviteetin lisäystä äänellisen kuormituksen seurauksena.

Opettajankoulutuksen ja työuran aikaisesta äänikoulutuksen määrästä todettiin, että opettajista 15 % oli käynyt lyhytkestoisen, 22 % pitempikestoisen äänikoulutuksen ja 63 % ei ollut saanut lainkaan äänikoulutusta. Äänioireita raportoivat vähiten pitkäkestoisen äänikoulutuksen saaneet ja eniten lyhytkurssin käyneet. Tulos näyttäisi viittaavan siihen, että pitkä koulutus auttaa äänentuottoa, ja että lyhytkoulutus saattaa lisätä tietoisuutta äänioireista, mikä sinänsä saattaa auttaa äänensuojelua.

Äänihygienialuennon ja ääniharjoitusten vaikutuksista todettiin että intervention jälkeen lukukauden lopussa luentoryhmässä F0 nousi (mutta muissa akustisissa parametreissa ei tapahtunut merkitseviä muutoksia), kurkun väsyneisyys ja äänin työläys lisääntyivät ja ääniharjoitusryhmässä perturbaatio väheni, alfaratio lisääntyi, äänentuotto helpottui ja perkeptuaalinen äänenlaatu parani (mutta itsearvioitu äänenlaatu ei). Molemmat ryhmät raportoivat äänitietämyksensä lisääntyneen, mutta vain ääniharjoitukset lisäsivät äänenkäyttöön liittyviä voimavaroja eli kestävyyttä, kantavuutta ja äänenlaatua. Tulokset osoittivat, että yhdistetyn äänihygienialuennon & ääniharjoitusten jälkeen ääneen liittyvä työhyvinvointi lisääntyi selvemmin kuin pelkän äänihygieniakoulutuksen jälkeen.

SUMMARY

The aim of this PhD-thesis was to investigate vocal well-being in teachers and effects of voice education on that. Four studies were carried out about teachers' self-evaluations of their vocal capabilities and voice problems (I–IV), risk factors from working conditions (I), vocal health according to clinical examination (I–II), correlations between self-evaluations and expert-evaluations (I) and relation of vocal fatigue and the type of voice production (II). Study III investigated the amount of voice training teachers received in Finland and compared the incidence of vocal symptoms among teachers with shorter, longer or no vocal education. Study IV compared the effects of two methods of voice education, voice training and voice hygiene lecture, on self-evaluated, acoustic and perceptual changes during a working day at the beginning and at the end of the term, before and after the intervention.

The subjects in Study III were 124 primary, secondary and upper secondary school teachers (91 female and 33 male) and in Studies I, II and IV 90 (78, 79 and 60 respectively) female primary school teachers.

At the beginning of the project the participants filled in a questionnaire on the internet (Questionnaire 1) and went through a phoniatic examination performed by an experienced phoniatician. In Study I the participants also filled in a Voice Activity and Participation Profile questionnaire (VAPP) to measure possible differences in participants' vocal well-being. A text reading sample and a prolonged phonation were recorded before and after a working day and self-evaluations about the voice use were completed. In Study IV this was repeated at the end of the term.

After the first preintervention recordings, all teachers attended a theoretical three-hour voice hygiene lecture, after which a randomly assigned group of 30 teachers participated in five voice training lessons held during the term. Acoustic measures (II and IV) and perceptual evaluations (IV) were carried out about the recordings before and after the intervention.

The results showed that in the Tampere project (N=90) 12 % of the subjects had organic laryngeal changes, 39 % had mild changes and 49 % were found to be healthy. These findings did not correlate with self-evaluation of voice, vocal symptoms or voice-related quality of life. Teaching experience or teaching

hours per week did not correlate with laryngeal findings or symptoms. Most teachers evaluated their vocal capabilities as 'normal'. Nevertheless, one third of them reported two or more weekly symptoms. Unsatisfactory air quality, background noise and stressful working conditions were seen as most harmful environmental factors. The differences found in the acoustic parameters after a vocally loading working day at the beginning of the term were higher F0, SPL and alpha ratio values and lower jitter and shimmer values. More tiredness of throat was also reported. These changes seem to reflect increased muscle activity as a consequence of vocal loading.

The study about the amount of voice training received during the years of teaching showed that 63% of the teachers had received no voice education at all, 15 % had received short-term and 22 % longer-term education. The incidence of symptoms was lowest in teachers with long-term training and highest in teachers with short-term training, which may mean that longer-term voice education helps to make the voice use better whereas short-term education may lead to increased awareness of vocal symptoms, which can be helpful in voice protection.

The differences in the effects of the voice hygiene lecture (VHL) and voice training (VT) were increased F0 and difficulty of phonation (the VHL group) and decreased perturbation, increased alpha-ratio, easier phonation and improved perceptual voice quality (the VT group). Both groups self-reported an increase in voice care knowledge, but increased endurance, audibility and voice quality were found only after the VT intervention. These results seem to indicate that combined voice hygiene education and voice training improved vocal well-being more than only voice hygiene education.

1 JOHDANTO

Opettajien työ on usein äänen tuottamisen kannalta hyvin vaativaa, opettaja voi työssään olla äänessä tuntikausia lähes yhtäjaksoisesti, isojen oppilasryhmien kanssa, kiireisissä tai muuten stressaavissa työtilanteissa. Opettajat käyttävät ääntään mahdollisesti meluisissa, akustiikaltaan ja ilmanlaadultaan puutteellisissa luokkahuoneissa tai kaikuissa uima- tai jäähalleissa tai ulkona urheilukentillä tai koulunpihoilla vaihtelevissa lämpötiloissa ja sääolosuhteissa. Näissä äänentuoton kannalta epäedullisissa olosuhteissa opettajan ääneltä vaaditaan kuuluvuutta sekä erityisesti erittäin suurta kestävyyttä. Nämä eri kuormitustekijät saattavat aiheuttaa ylikuormitusta opettajien äänelle ja tuottaa ääniongelmia. Jotta opettajan ääni kestäisi kuormitusta, sen pitäisi olla mahdollisimman vaivattomasti ja vähäisellä ääntöponnistuksella tuotettua.

Opettajan työ on vaativaa myös viestinnän kannalta: äänen selkeys ja kuuluvuus ovat sanomien välittymisen perusvaatimuksia, viestintätyylin lähestyttävyyys ja ystävällisyys helpottavat hyvän työskentelyilmapiirin ja opettaja-oppilassuhteen muodostumista ja assertiivisuus ja vakuuttavuus edistävät tehtävien hoitoa ja asioiden määrätietoista eteenpäinviemistä. Näitä kaikkia seikkoja ilmaistaan sekä kielellisesti että ei-kielellisesti; nonverbaalisesta näkökulmasta ääni on hyvin keskeinen kanava, yhdessä visuaalisen ja verbaalisen kanavan kanssa. Opettajan täytyy siis osata käyttää ääntään myös nonverbaalisena sanomien välittämisen keinona monipuolisesti, hallitusti ja erilaisiin tilanteisiin ja käyttötarpeisiin joustavasti mukautuen. Äänellinen ilmaisevuus (puhekorkeuden, nopeuden ja voimakkuuden perustaso ja vaihtelut, tauotukset, painotukset) toimii sekä verbaalisen sanoman sisällön tulkinnan tukena että vaikuttaa esimerkiksi viestijän tehokkuudesta tai lähestyttävyydestä tehtyihin tulkintoihin ja sitä kautta muun muassa vastaanottajan halukkuuteen omaksua kyseisen viestijän tarjoamaa tietoa.

Myös oppilaan kuuntelun pitäisi olla mahdollisimman vaivatonta, jotta oppilas pystyisi ilman ponnistuksia kuulemaan opettajan äänen ja vastaanottamaan opittavat asiat. Oppilaiden näkökulmasta opettajan ääni on oppimisen tärkeä kanava, siksi opittavien asioiden pitäisi välittyä heille selkeästi. Opittavien asioiden välittyminen oppilaille ei saisi olla riippuvaista siitä, missä kohdin luokkatilaa he ovat; taustamelu, puutteellinen huoneakustiikka tai opettajan äänen kuuluvuusongelmat olisi syytä minimoida, jotta oppilaat voisivat olla tasavertaisessa ase-

massa oppimisen suhteen. Oppiminen ei saisi olla kiinni myöskään siitä, onko oppilaan kuulokyky heikko vai hyvä tai miten hyvin hänen kuuntelutaitonsa ovat kehittyneet kompensoimaan huonon kuuluvuuden haittoja – pystyykö hän esimerkiksi suuntaamaan tarkkaavaisuuttaan vaikeasti kuultavan sanoman vastaanottamiseksi tai täydentämään sanomaa mielessään, jos osia siitä on jäänyt kuulematta. Oppilailla saattaa myös olla oppimistyyli- tai kuuntelutyylieroja, jolloin jotkut heistä saattavat olla oppimisessaan aivan erityisen paljon riippuvaisia nimenomaan äänellisestä informaatiosta opettajan viestinnässä.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Opettajan ääni ammattityövälineenä

2.1.1 Opettajien ääniongelmat ja -voimavarat sekä näiden mahdolliset seuraamukset

Opettajien äänivaatimukset ovat moninaiset: pitkät äänessäoloajat, voimistustarve joka voi johtua puutteellisesta huoneakustiikasta, suurista etäisyyksistä, suurista opetusryhmistä tai taustamelusta, sekä muut äänen kannalta epäedulliset työolosuhteet, kuten puutteellinen ilmanlaatu tai suurista opetusryhmistä johtuva kiireisyys (Pekkarinen, Himberg, Pentti 1992; Gotaas, Starr 1993; Rantala, Paavola, Körkkö 1998 b; Jónsdóttir, Rantala, Laukkanen, Vilkmán 2001; Titze 2001 a; Duffy, Hazlett 2004; Vilkmán 2004). Vaativista olosuhteista huolimatta opettajan äänen täytyisi sekä kuulua että kestää kuormitusta työssä. Nämä eri kuormitustekijät saattavat aiheuttaa ajoittain suurtakin ylikuormitusta opettajien äänelle ja tuottaa ääniongelmia. Opettajat onkin tutkimuksissa eri puolilla maailmaa todettu, paitsi yhdeksi suurimmista ääniammattiryhmistä (Titze, Lemke, Montequin 1997; Laukkanen 1995), myös yhdeksi suurimmista ääniriskiammateista (Titze et al. 1997; Mattiské, Oates, Greenwood 1998; Verdolini, Ramig 2001; Vilkmán 2004), ja myös yhdeksi yleisimmistä ammattiryhmistä äänihäiriöklinikoille haikutuneiden joukossa (Titze et al. 1997; Morton, Watson 1998).

Opettajien ääniongelmia on tutkittu paljon (Sapir, Keidar, Mathers-Schmidt 1993; Gotaas, Starr 1993; Smith, Gray, Dove, Kirchner, Heras 1997; Mattiské, Oates, Greenwood 1998; Fritzell 1996; Smith, Lemke, Taylor, Kirchner, Hoffman 1998 b; Rantala, Vilkmán 1999; Jónsdóttir, Laukkanen, Vilkmán 2002; Simberg, Sala, Laine, Rönnemaa 2001; Simberg, Sala, Vehmas, Laine 2005; Sliwiska-Kowalska, Niebudek-Bogusz, Fiszer, Los-Spychalska, Kotylo, Sznurowska-Przygocka, Modrzewska 2006). Tiedetään että ääniongelmat liittyvät opettajan työn äänelliseen kuormittavuuteen, esimerkiksi sairaanhoitajiin verrattuna opettajat puhuvat enemmän ja suuremmalla äänenpaineella (SPL) ja heillä on enemmän ääniongelmia kuin hoitajilla (Pekkarinen et al. 1992; Sala, Laine, Simberg, Pentti, Suonpää 2001; Sala, Airo, Olkinuora, Simberg, Ström, Laine, Pentti,

Suonpää 2002). Opettajat, joilla on ääniongelmiä, kärsivät niistä lukukauden aikana eivätkä lomillaan, mikä viittaa siihen, että ääniongelmat ovat sidoksissa opettajien työhön (Sala et al. 2002; Jónsdóttir 2002). Peruskoulun ja lukion opettajista suurin osa on naisia (Suomessa peruskoulunopettajista 72 % ja lukion 66 %; Opettajatilasto 2004). Suurin osa foniatrisista potilaista on myös naisia (Smith, Kirchner, Taylor, Hoffman, Lemke 1998 a), sukupuoli saattaa vaikuttaa äänelliseen kuormittumiseen (Morton, Watson 1998; Smith et al. 1998 b; Rantala 2000; Vilkmán 2004). Naisopettajien on todettu kärsivän äänipulmista useammin kuin miesopettajien silloinkin kun esimerkiksi ikä ja työssäolovuodet ovat yhtäläiset (Pekkarinen et al. 1992; Smith et al. 1998 a; Simberg et al. 2005), koska naisten äänihuuliin kohdistuva mekaaninen kudostasitus voi naisten korkeamman puhekorkeuden takia olla lähes kaksinkertainen miehiin verrattuna. Sen sijaan opettajien iällä, opetuskokemuksella tai opetettavalla luokkatasolla ei näytä olevan yhtä suurta merkitystä äänioireiden esiintyvyydessä (Pekkarinen et al. 1992; Simberg, Laine, Sala, Rönnemaa 2000; Simberg et al. 2005).

Ääniongelmilla tiedetään olevan monenlaisia psykologisia, sosiaalisia ja taloudellisia seuraamuksia opettajille itselleen, heidän työyhteisöilleen ja myös koko koulutusjärjestelmälle (Mattiské et al. 1998; Yiu 2002). Heikko ääni tai muuten puutteellinen äänenkäytön osaaminen voi heikentää opettajan ammatti-identiteetin ja itsetunnon kehittymistä, vähentää työkyvyn tehokkuutta, vaikuttaa opettajan ihmissuhteisiin tai uskottavuuteen työyhteisössä tai aiheuttaa taloudellisia kustannuksia: sairaslomia, kalliita logopedisia tai lääketieteellisiä hoitoja tai uudelleen koulutusta. Oletettavasti hyvin toimiva ääni puolestaan voi vastaavasti toimia opettajan voimavarana, luoda ja vahvistaa työkykyä, ammatti-identiteettiä ja itsetuntoa, uskottavuutta ja suhteiden ylläpitoa, työssä jaksamista, kuormituksesta palautumista, työssä viihtymistä ja työhyvinvointia. Ääniongelmiensa ennaltaehkäisemiseksi ja ääneen liittyvän työhyvinvoinnin optimitilan saavuttamiseksi tarvitaan tutkimusta sekä ongelmista että voimavaroista; edellisiä on tutkittu runsaasti, jälkimmäisiä ei. Ääniongelmat olisi hyvä pystyä joko ennaltaehkäisemään, tai havaitsemaan ja korjaamaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta voitaisiin välttyä niiden pahenevilta seuraamuksilta (Duffy, Hazlett 2004; Russel, Oates, Greenwood 1998). Äänivoimavarat ja ääneen liittyvä työhyvinvointi olisi hyvä osata tunnistaa myös, sillä tutkittu tieto siitä, millä äänellisillä edellytyksillä, osaamisilla tai palautumisstrategioilla osa opettajista selviää vaativan ääniammatinsa äänellisistä haasteista lähes ongelmitta vuosikymmeniä, voisi auttaa niitä-

kin, joille nuo haasteet muodostuvat liian suuriksi ja joilla on jatkuvia ongelmia äänensä kanssa.

2.1.2 Opettajan työn viestinnälliset vaatimukset; ääni opettajan pedagogisena työvälineenä

Hyvin toimiva ääni on tärkeä kuulijoiden kannalta niin luokkahuoneessa kuin muissakin puheviestintätilanteissa: ääni on viestinnän väline ja siten se vaikuttaa kuuntelijan mahdollisuuksiin ottaa vastaan, tulkita ja omaksua välitettyä tietoa (Schmidt, Andrews, McCutcheon 1998; Morton, Watson 2001; Rogerson, Dodd 2005). Hyvän äänenkäytön ja puhetekniikan kriteereitä yleisellä tasolla ovat, että äänenkäyttö on sekä fysiologisesti, viestinnällisesti että perkeptuaalisesti tarkoituksenmukaista (Laukkanen & Leino 1999). Puhujan, äänenkäyttäjän, näkökulmasta 'fysiologisesti tarkoituksenmukainen' tarkoittaa, että äänentuotto ei vaadi paljon ponnistelua. Puheviestinnällisesti toimiva ääni ilmaisee tehokkaasti puhujan ajatuksia, eikä siinä ole häiriöitä tai puutteita, jotka saattaisivat haitata sanomien välittymistä tai sosiaalisten suhteiden luomista ja ylläpitoa. Kuulijan, äänellä välitettyjen sanomien vastaanottajan, näkökulmasta puhe kuuluu vaivattomasti ja siitä saa selvää ilman, että kuulijan tarvitsisi ponnistella kuunnellessaan, mikä voisi haitata sanoman prosessointia pitkäkestoisempaan muistivarastoon (Morton & Watson 2001). Mikään puheen piirre ei nouse sillä tavoin häiritsevästi esiin, että se haittaisi sanoman sisällön kuuntelua, ja perkeptuaalisesti tarkoituksenmukainen puhe voi edistää tarkkaavaista kuuntelemista (Laukkanen, Leino 1999). Tehokas äänellinen ilmaisu (sanoman kannalta mielekäs puhekorkeuden, -nopeuden ja -voimanvaihtelu sekä sointivärit) auttaa kuulijaa tunnistamaan puheen virrasta sanoman pääkohtia, mikä on merkityksellistä oppimistilanteiden viestinnässä, sekä viestintätaitojen mallioppimisen että opittavan sisältöaineksen kannalta.

Opettajan ääni on kielellisen viestinnän kantoaaltona tärkeä pedagoginen työkalu. Selkeä ja täsmällinen viestintä, johon kuuluu mm. äänen ja artikulaation selkeys ja kuuluvuus, edistää asian kuunneltavuutta, ymmärrettävyyttä ja mieleen painamista (Nussbaum 1992). Ääni on myös keskeinen osa ihmisen non-verbaalista viestintää, yhdessä visuaalisen viestintäkanavan kanssa, ja auditiivisena viestintäkanavana ääni voi huomattavasti vaikuttaa sanomien välittymiseen ja vastaanottoon verbaalisen viestintäkanavan rinnalla (Burgoon, Buller, Woodall 1996). Opettajan viestintätyylin lähestyttävyyys, ystävällisyys, rohkaisevuus, ei-pelottavuus ja ei-dominoivuus luovat hyvää oppimisilmapiiriä ja toimivia

opettaja-oppilassuhteita ja selkeys, täsmällisyys, assertiivisuus ja vakuuttavuus edistävät oppimistehtävien hoitoa ja asioiden määrätietoista eteenpäinviemistä; tällöin opetusviestintä on tehokasta ja tarkoituksenmukaista (Nussbaum 1992; Sallinen-Kuparinen 1992; McCroskey, Sallinen, Fayer, Richmond, Barraclough 1996; Wanzer, McCroskey 1998; Baringer, McCroskey 2000; Feeley 2002; Myers, Martin, Mottet 2002; Witt, Wheelless, Allen 2004).

Tutkittaessa äänenkäytön eri aspektien (tauotus, painotus, puhenopeus, fra-seeraus, F0 ja sen vaihtelut, jitter, shimmer) yhteyksiä opettajien tehokkuudesta tehtyihin arviointeihin on kuuntelukokein todettu, että vaikutelmat mm. opettajan ystävällisyydestä, sosiaalisuudesta, kyvykkyydestä, realistisuudesta sekä negatiivisella puolella mm. tylsyydestä, ahdistuneisuudesta, teennäisyydestä tai kireydestä liittyvät opettajan äänentuottotapaan (Schmidt et al.1998). Oppimisen kannalta ei ole ollenkaan yhdentekevää se, millaisella äänellä opettaja puhuu.

Äänellinen ilmaisevuus voi toimia sekä verbaalisen sanoman sisällön tulkinnan tukena että vaikuttaa esimerkiksi viestijän tehokkuudesta tai lähestyttävyydestä tehtyihin tulkintoihin ja sitä kautta muun muassa vastaanottajan halukkuuteen omaksua kyseisen viestijän tarjoamaa tietoa (Nussbaum 1992; Schmidt et al. 1998). Opettajan voi olla mahdoton saada aikaan vaikutelmaa vakuuttavuudesta opettajana, jos ääni on hento eikä kuulu, tai välittää vaikutelmaa rohkaisevasta tai ystävällisestä viestintätyylistä, mikäli hänen tavallinen äänenkäyttötapaansa on puristeisesti tuotettu ja siksi kireän kuuloinen. Opettajan äänellä on osansa esimerkiksi myönteisen oppimisilmapiirin muodostumisessa, joka voi edistää sitoutumista oppimiseen ja sitä kautta myös parantaa kognitiivista oppimista (Rodriguez, Plax & Kearney 1996).

Vertailtaessa äänihäiriöistä ja terveäänistä opetuspuhetta on saatu tulokseksi, että oppilaat muistavat ja ymmärtävät oppimansa asiasisällön paremmin kuunneltuaan normaaliäänistä puhetta kuin häiriöisesti tuotetulla äänellä puhuttua. Opettajan häiriöinen ääni sitoo isomman osan oppijan työmuistikapasiteetista pelkkään vastaanottoon, mikä vaikeuttaa oppimista, koska tällöin tiedon varastoinnille säilömuistiin jää vähemmän kapasiteettia käyttöön (Morton, Watson 2001).

Oppilaiden tarkkaavaisuuden ylläpito saattaa riippua opettajan kyvystä käyttää auditiivista nonverbaalista kanavaa; kuuntelu saattaa herpaantua esimerkiksi liian vähäisen puhekorkeusvaihtelun, liian nopean tai hitaan puhenopeuden tai puheen takertelun takia (Schmidt et al. 1998). Opetuspuheen tehokkuus voi riip-

pua myös siitä, osaako opettaja mukauttaa äänenkäyttönsä koulutyön vaihtuviin tilanteisiin. Koulupäivän tai lukukauden kuluessa oppilaiden tarkkaavaisuustaso saattaa vaihdella paljon. Väsynyt oppilasryhmä saattaa pyrkiä hälisemään enemmän iltapäivällä tai lomien lähestyessä, ja tällöin opettaja saattaa tarvita ajoittain esimerkiksi hieman korkeampaa tai voimakkaampaa tai vaihtelevampaa ääntä pitämään yllä oppilaiden huomiokykyä ja motivaatiota (Jónsdóttir et al. 2002).

2.2 Työhyvinvointi yleisellä tasolla ja sen riskit

2.2.1 Työhyvinvointia vai työpahoinvointia?

Työhyvinvointia yleisellä tasolla voidaan tarkastella sekä henkisenä että fyysisenä asiana. Sen psyykkistä puolta ovat Suomessa tutkineet mm. Feldt, Kinnunen ja Mäkikangas (2005) sekä (erityisesti opettajilla) Hakanen, Bakker ja Schaufeli (2006); heidän mukaansa työhyvinvointia tutkittaessa on tarkasteltu enemmän sen puuttumista tai vastakohtaa kuin sen olemassaoloa; on pääasiassa tutkittu työpahoinvointia, ja tutkijoilta on puuttunut käsitteitä ja samalla myös mittareita, joilla kuvata ja kartoittaa myös työn tuottamia myönteisiä seuraamuksia yksilölle. Työhyvinvointi yleisellä tasolla rakentuu mm. sellaisista seikoista kuin turvallisuus, arvostus ja sosiaalinen tuki, työn autonomia, työtehtävien monipuolisuus, työn vaatimusten ja yksilön edellytysten ja osaamisen tasapaino. Schaufelin ja Bakkerin (2004) mukaan hyvinvoinnin edistäminen vaatii eri keinoja kuin pahoinvoinnin ehkäiseminen, koska psyykkinen työhyvinvointi (engl. 'engagement', sitoutuminen työhön eli työn 'imu' (suomennos Hakanen 2002)) liittyy saatavilla oleviin työresursseihin, kun taas työpahoinvointi (engl. 'burnout', työuupumus) liittyy sekä työn vaatimuksiin, terveysongelmiin että saatavilla oleviin (tai puuttuviin) työresursseihin. Siksi pahoinvoinnin ja työkyvyttömyyden vähentämiseksi ei riitä, että toimitaan vain hyvinvoinnin ja työkyvyn edistämiseksi, vaan tarvitaan työskentelyä, jonka tavoitteena on ensin ratkaista toimintakyvyn ongelmat ja etsiä keinoja päästä 'riittävän hyvälle' perustasolle. Vastaavasti työhyvinvoinnin ja työkyvyn edistämiseksi ei riitä, että toimitaan vain sairauksien ja työkyvyttömyyden ehkäisemiseksi, vaan tarvitaan toimintaa, jonka tavoitteena on kehittää toimintakykyisyyttä ja sitä kautta elämänlaatua perustasolta eteenpäin.

2.2.2 Normaali työkuormitus, ylikuormitus ja kuormituksesta palautuminen

Yksilön ja työn vuorovaikutuksessa syntyy aina työkuormitusta, joka voi olla myönteistä, voimavaroja antavaa ja motivoivaa, tai ihmisen hyvinvoinnin ja terveyden kannalta haitallista, uuvuttavaa ja kuluttavaa. Sopiva kuormitus on välttämätöntä ihmisten hyvinvoinnille – fyysiset voimat pysyvät yllä ja kasvavat harjoituksen ja levon vuorottelulla ja tehdystä työstä saadaan myös psyykkistä tyydytystä.

Työssä kuormittumiseen vaikuttavat mm. työmenetelmät ja -välineet, työn fyysiset ja psyykkiset vaatimukset, työympäristö, työyhteisö ja työntekijän itsensä henkiset ja fyysiset ominaisuudet, odotukset sekä ammattitaito ja työn hallinta. Liialliseen kuormittumiseen vaikuttavat näiden eri kuormitustekijöiden laatu, määrä ja vaikutusaika; ylikuormittumista syntyy jos kuormitushuiput ovat voimakkaita tai pitkään jatkuvia tai niiden lomassa ei ole riittävästi lepoa.

Työhyvinvointia taas edistää, jos työn vaatimukset, yksilön selviytymiskeinot ja työssä onnistumisen mahdollisuudet ovat tasapainossa keskenään. Tasapainon horjuminen vie voimavaroja ja saattaa myös heikentää terveyttä.

Ylikuormittuminen voi näkyä fyysisinä muutoksina, virheinä työsuorituksissa, tapaturmina tai erilaisina tuntemuksina. Kielteinen vuorovaikutus työssä, liialliset tai liian vähäiset työn vaatimukset tai riittämättömät selviytymiskeinot saattavat aiheuttaa haitallisen stressin kokemista, rasittumista, itsetunnon laskua, ammattitaidon kaventumista, elämäntapojen huononemista ja sairauriskien kasvua. Selviytymiskeinot voivat olla työn antamia mahdollisuuksia tai itse opittuja. (Kuormitus työssä: <http://www.tyoturva.fi/tyoturvallisuus/vointi/kuormitus/>; viitattu 25.3.2008)

Työn kuormituksesta palautuminen on psykofysiologinen elpymisprosessi (vastakohta psykofysiologiselle ylivirittymiselle kuormitustilanteessa), joka psyykkisellä tasolla ilmenee yksilön kokemuksena kuormittuneisuuden ja väsymyksen vähenemisestä sekä voimavarojen täydentymisestä uudelleen ja fysiologisella tasolla yksilön fysiologisen virittymistason palautumisena aktivoitumista edeltävälle tasolle (Siltaloppi, Kinnunen 2007; Feldt, Kinnunen, Rönkä, Kinnunen, & Rusko, 2007). Kuormittumisesta palautumisessa keskeisiä ovat koettu palautumisen tarve, mm. väsymys tai ärtymys, sekä palautumisen keinojen hallinta, mm. psykologinen irrottautuminen työstä, lepo ja rentoutuminen, työtaidon parempi hallinta sekä yleinen elämänhallinta (Feldt et al. 2007).

2.2.3 Työhyvinvoinnin riskit

Työhyvinvointiin liittyvillä riskeillä tarkoitetaan jonkin haitallisen tapahtuman toteutumisen todennäköisyyttä ja seuraamusten vakavuutta. Vaara on tekijä tai olosuhde, jossa on henkilövahingon, terveyden heikentymisen, omaisuusvahingon, työympäristön vahingon tai näiden yhdistelmien mahdollisuus – erilaisia vaaroja ovat tapaturmavaara, fyysinen kuormitus, henkinen kuormitus jne. Työturvallisuus tarkoittaa järjestelmän tilaa, jossa siihen liittyvät riskit ovat hyväksyttäviä. Riskin arviointi on prosessi, jossa arvioidaan työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle työpaikalla ilmenevästä vaarasta aiheutuvan riskin suuruus ja päätetään onko riski siedettävä vai ei. Riskin suuruuden arvioinnissa ei yleensä ole käytettävissä tietoa seurauksen (vahingon/ haitallisen tapahtuman) todennäköisyydestä vaan sitä kuvaamaan käytetään vaaratilanteen (altistumistilanteen) esiintymisen todennäköisyyttä; siis arvioitu riski on todellisen riskin estimaatti. (Työsuojelu/ Riskien arviointi <http://www.tyosuojelu.fi/fi/riskienarviointi>; viitattu 24.3.2008)

2.3 Ääneen liittyvä työhyvinvointi

2.3.1 Ääneen liittyvien riskien arviointi

Vilkman (2004) määrittää äänihäiriöriskirajat sillä perusteella, miten vakavia äänihäiriön seuraamukset olisivat ja miten todennäköisesti vahinkoja tapahtuisi. Vilkman hahmottaa puheammattien pahimmaksi äänelliseksi uhkaksi ylikuormittumisen, joka syntyy äänihuulten toistuvasta liikkeestä, melusta johtuvasta äänen voimistustarpeesta, puutteellisesta huoneakustiikasta, suurista puhumisetäisyyksistä, heikosta ilmanlaadusta, epäedullisista työasennoista, stressistä, apuvälineitten puuttumisesta tai heikosta laadusta, tai kurkunpään infektioiden riittämättömästä hoidosta. Näiden lisäksi ääneen liittyviä riskitekijöitä ovat sukupuoli, yksilölliset erot kudoskestävyydessä, yleinen terveydentila, elämäntavat, äänenkäyttötaito ja työkokemus sekä psykososiaaliset seikat ja persoonallisuus. Puhe- ja ääniammateissa on yleistä että ylikuormittumisen riskitaso vaihtelee kohtuullisesta melko isoon. Mahdollisuudet palautumiseen äänellisestä rasittumisesta ovat tärkeä raja tässä määrittelyssä myös – siedettävä riskitaso määräytyy sen mukaan että äänen väsyneisyys, joka syntyy työpäivän kuormituksesta, ei kuitenkaan olisi niin paha, että se estäisi normaalin sosiaalisen elämän työpäivän jälkeen, perheen ja harrastusten parissa (Vilkman 2004).

2.3.2 Työolosuhteet ja ääni

Työolosuhteiden vaikutuksista ääneen on tehty paljon tutkimusta (Mattiské et al. 1998; Verdolini, Ramig 2001; Vilkmán 2004; Pekkarinen et al. 1992; Gotaas, Starr 1993; Sihvo 1997; Jónsdóttir, Rantala, Laukkanen, Vilkmán 2001; Sala et al. 2001; Carding, Wade 2000; Thibeault, Merrill, Roy, Gray, Smith 2004; Thomas, de Jong, Cremers, Kooijman 2006; Kooijman, de Jonga, Thomas, Huinck, Donders, Graamans, Schutte 2006). Meluiset työympäristöt ja suuret kaikuvat luokkahuoneet vaativat voimakkaampaa äänenkäyttöä ja siksi ne lisäävät äänikuormitusta (Pekkarinen et al. 1992). Taustamelu luokissa voi johtua monista eri syistä, esimerkiksi ilmastointi- tai lämmityslaitteista, tai se voi olla koulun ulkopuolelta kantautuvaa liikenteen meteliä.

Huoneilman kuivuus tai pölyisyys tai muu epäpuhtaus saattaa ärsyttää limakalvoja ja sitä kautta vaikuttaa ääneen kielteisesti (Sihvo 1997; Vilkmán 2004; Thomas et al. 2006; Kooijman et al. 2006). Toistuvat pitkät äänessäoloajat saattavat uhata äänen kestokykyä erityisesti naisilla, joilla normaalin työpäivän aikana saattaa tapahtua miljoona (tai enemmänkin) äänihuulivärähdyttä (Rantala 2000), kun taas miehillä matalamman perustaajuutensa takia kuormitus voi olla vain puolet tästä.

Työasennot vaikuttavat äänentuottoon (Sihvo 1997) ja nostaminen tai kumartelu voi aiheuttaa vatsahappojen takaisinvirtausta eli refluksia (Sala et al. 2001). Jotkin satunnaisetkin ääneen vaikuttavat tekijät, esimerkiksi ylähengitysteiden infektiot, saattavat joskus aiheuttaa kierteen, josta seuraa pysyviä ääniongelmia (Cohn, Spiegel, Sataloff 1995; Sala et al. 2001; Vilkmán 2004; Carding, Wade 2000). Työympäristöön, työntekoon ja yksilöiden taustoihin liittyvien tekijöiden vielä parempi ymmärtäminen voisi edistää äänensuojelua, koska saattaisi olla mahdollista muuttaa tai lieventää ainakin joitakin näistä riskitekijöistä. Koska opettajat ovat potentiaalisia muutoksen käynnistäjiä omassa työssään ja työympäristössään, tarvitaan tietoa myös siitä, miten opettajat itse hahmottavat näitä ääneen liittyviä riskitekijöitä.

2.3.3 Ääniongelmien ilmeneminen ja vaikutukset äänenkäyttäjän toimintakykyisyyteen

Ääniongelmat ilmenevät koettuina äänioireina, esimerkiksi äänen väsyneisyytenä, käheytenä, äänen menetyksenä, heikkoutena, karheutena, puutteellisena korkeuden ja voiman vaihteluna sekä fyysisenä epämukavuuden tunteena tai poik-

keavina kurkkutuntemuksina puhumisen aikana, esimerkiksi kurkku tuntuu epä-mukavalta, väsyneeltä, karhealta, kipeältä ja puhe tuntuu työläältä (Pekkarinen et al. 1992; Gotaas, Starr 1993; Sapir et al. 1993; Sihvo 1997; Mattiské et al. 1998; Smith et al. 1998 a; Smith et al. 1998 b; Rantala, Vilkmán 1999; Sala et al. 2001; Simberg 2004; Simberg et al. 2005). Tutkimusta tarvitaan sen selvittämiseksi, johtuvatko äänen väsymisoireet kurkunpään rakenteellisista ongelmista vai siitä, että opettajat altistavat normaalit äänentuottomekanisminsa poikkeuksellisen kovalle rasitukselle tai liialliselle käytölle (Gotaas, Starr 1993).

Ääniongelmat ja äänen kuormittuminen voivat vaikuttaa haitallisesti äänenkäyttäjän toimintakykyisyyteen ja hyvinvointiin sitä kautta, että ne saattavat rajoittaa hänen päivittäistä viestintäänsä tai estää osallistumasta erilaisiin harrastuksiin tai muihin yhteiskunnallisiin toimintoihin. Äänenkäyttäjän käsityksiä ääniongelmistaan ja niiden vaikutuksista toimintakykyisyyteensä on mitattu mm. Voice Handicap Index (VHI) -mittarilla (Francic, Bramlett, Bothe 2005) tai Voice Activity and Participation Profile (VAPP) -kyselylomakkeen avulla (Ma, Yiu 2001; Francic et al. 2005; Sukanen, Sihvo, Rorarius, Lehtihalmes Autio, Kleemola 2007); tässä väitöstyössä jälkimmäisellä (ks. liite 4).

VAPP-kyselylomakkeen ovat kehittäneet Ma ja Yiu (2001), sen on suomentanut Sihvo ja validoineet Sukanen et al. (2007). Se mittaa äänenkäyttäjän käsityksiä ääniongelmistaan ja niiden vaikutuksista päivittäisiin toimiin ja sosiaaliseen toimintakykyisyyteen sekä terveyden, ympäristötekijöiden että yksilöllisten seikkojen osalta. VAPP koostuu 28 kysymyksestä viideltä elämäalueelta: itsearvio ääniongelmasta (1 kysymys), ongelman vaikutus työhön (4), päivittäiseen viestintään (12), sosiaaliseen kanssakäymiseen (4) ja emootioihin (7 kysymystä). VAPP-kokonaispistemäärän maksimi on 280 (tekijöiden (Ma, Yiu 2001) ilmoittama maksimi, oikeastaan $28 \times 100 \text{ mm} = 2800 \text{ mm}$), ja pisteytys on tehty siten, että suuri pistemäärä kuvaa suurta ääniongelmista johtuvaa haittaa. Aiemmissä tutkimuksissa äänihäiriöklinalle hakeutuneet potilaat ovat VAPP-tulostensa perusteella erottuneet selkeästi normaaliäänisistä verrokeista: potilaiden kokemat toimintakykyisyshaitat ääniongelmistaan ovat kaikissa osioissa olleet suurempia kuin kontrolliryhmän (Ma, Yiu 2001; Sukanen et al. 2007).

Aiempien tutkimusten mukaan hyvin suuri osa opettajista raportoi erilaisia äänioireita lievistä vakaviin (Pekkarinen et al. 1992; Smith et al. 1998 a; Mattiské et al. 1998; Rantala 2000; Simberg et al. 2000; Yiu 2002; Simberg et al. 2005). Jotkin näistä äänioireista saattavat alkuaankin olla vakavia, mutta jotkin äänipulmat

ovat alkuvaiheessaan kenties vain eräänlaisia varoitusmerkkejä, jotka muistuttavat äänenkäyttäjää äänen säästämisen, äänilevon ja äänenhuollon tärkeydestä. Joskus lievilläkin äänioireilla saattaa olla negatiivisia vaikutuksia äänenkäyttäjän psyykkiseen, fyysiseen, sosiaaliseen tai ammatilliseen toimintakykyisyyteen (Yiu 2002). Useamman oireen yhdistelmästä, tai jossain tapauksissa yhdestäkin äänioireesta, jos se esiintyy hyvin usein tai on haitta-asteeltaan vakava, saattaa tulla äänenkäyttäjälle tai hänen kuulijoilleen ongelmia.

Käsitteille 'ääniongelma' tai 'äänihäiriö' (engl. 'voice disorder' tai 'voice problem') ei ole olemassa yhtä ainoaa yleisesti hyväksyttyä määritelmää, vaan tutkimuskirjallisuudessa ne voivat olla itsearvioituja oireita ja/ tai kliinisiä määrittelyksiä (Verdolini, Ramig 2001). Ammatillisesta työkykyisyyden näkökulmasta ääni on häiriöinen silloin, jos se ei toimi työn kriteereitä ja vaatimuksia vastavasti (Vilkman 2004). Verdolini ja Ramig (2001) asettavat määrittelykynnyksen äänenkäyttäjän omiin tuntemuksiin ja/tai hoitoon hakeutumiseen, ja heidän mukaansa viimeaikaisissa tutkimuksissa käsitteet 'äänihäiriö' tai 'ääniongelma' on määritelty tilaksi, joka on riittävän vakava, jotta äänenkäyttäjä raportoi sen, rekisteröi sen aiheuttaman häiriön ja /tai etsii sen vuoksi hoitoa. Tilan pitkäaikaisuus, kroonisuus, on monissa tutkimuksissa (mutta ei kaikissa) nähty riittävänä ehtona ongelman toteamiselle.

2.3.4 Äänenkäyttäjän arvio omasta äänestään vs. ääniasiantuntijan arviointi henkilön äänestä

Äänen tilaa voidaan tutkia monesta näkökulmasta: itsearvioinnein, akustisin mittauksin, kliinis-instrumentaalisesti tai perkeptuaalisesti arvioiden. Kuva ääneen liittyvästä työhyvinvoinnista saattaa olla erilainen riippuen tarkastelunäkökulmasta eli siitä, kuka arvioi äänen tilaa ja miten. Tutkimusta on runsaasti siitä miten kliinikot havainnoivat ääntä, mutta äänenkäyttäjien havaintoja on tutkittu vähemmän (Sellars, Dunnet 2002; Lee, Drinnan, Carding 2005). Vertailtaessa äänipotilaiden ja kliinikkojen havaintoja on todettu, että näiden arvioijien välinen yhtenevyys ei ylittänyt satunnaisen rajaa ja että potilaat arvioivat ääniongelmansa vakavammiksi kuin kliinikot (Lee et al. 2005). Tämä voitaisiin tulkita niin, että harjaantumaton havainnoija ja asiantuntija käyttävät erilaista sanastoa ja erityyppistä arviointiasteikkoa ääntä arvioidessaan. Se voi kuitenkin johtua myös siitä, että äänenkäyttäjä ei arvioikaan ääntä pelkästään kuulonvaraisten piirteiden perusteella, vaan myös sen mukaan, miltä äänentuotto tuntuu, kun taas äänieks-

pertti arvioi sen perusteella, mitä hän näkee ja kuulee. Lisäksi äänenkäyttäjät saattavat arvioida ääntään myös sen mukaan, minkä verran äänipulmat vaikeuttavat päivittäistä toimintaa tai rajoittavat yhteisöllistä osallistumista (Ma, Yiu 2001; Yiu 2002; Sukanen et al. 2007). Tämäntyyppisiä vertailututkimuksia on tehty äänipotilaiden ja klinikkojen ääniarvioinneista, mutta toiminnallisesti terveiden, äänensä puolesta työkykyisten äänenkäyttäjien havaintoja äänistään on vähemmän vertailtu ääniasiantuntijoiden käsityksiin.

Äänenkäyttäjän näkökulmasta katsottuna ääniongelmiin vaikutus yksilöön riippuu siitä miten yksilö itse mieltää ongelmansa, miten hän suhtautuu ja sopeutuu niihin, eikä niinkään äänihäiriön tai -ongelman vakavuudesta sinänsä (Yiu 2002). Äänispecialistien (klinikoiden tai äänenkäytön opettajien) näkökulma on erilainen, sillä asiantuntijoilla on tietoa ongelmien mahdollisista seuraamuksista ja heidän työhönsä kuuluu tehdä päätöksiä hoidon tai koulutuksen priorisoinneista monien potilaiden tai opiskelijoiden joukosta. Äänenkäyttäjät puolestaan arvioivat hoidon tai koulutuksen tehokkuuden sen mukaan, miten he itse mieltävät äänensä parantuneen, riippumatta siitä, miten ja millaisilla termeillä äänispecialistit mittaavat hoitovastetta tai koulutuksen vaikutuksia (Sellars, Dunnet 2002; Lee et al. 2005). Palvelujen käyttäjien kuuleminen parantaa terveydenhoidon laatua (Sellars, Dunnet 2002), samoin koulutuksen. Koulutus ja terapiaprosessi myös edellyttävät yhteistä sanastoa äänenkäyttäjien ja ääniammattilaisten kesken.

2.3.5 Äänielimistön kuormittuminen ja äänen väsyminen

Erilaiset kuormitukset kuuluvat ihmisen elämään, ja niiden vaikutukset voivat olla paitsi väsymistä myös erilaisia myönteisiä asioita, esimerkiksi voimien vahvistumista ja iloa tehdystä – vaikka raskaastakin – työstä, tai äänityössä äänen avautumista ja lämpenemistä. Äänen väsyminen kuormittavan työpäivän aikana on aivan normaalia, mikäli se ei tapahdu liian herkästi tai ole liian voimakasta suhteessa tehtyyn äänityöhön, ja mikäli palautuminen kuormituksen jälkeen tapahtuu aivan normaalisti ja ääni on taas entisellään levon jälkeen. Fysiologisesti on tarkoituksenmukaista, että liiallinen virittymistaso elpyy ja palautuu aktivoitumista edeltävälle tasolle sitten, kun kuormitustilanne on ohi (Siltaloppi, Kinnunen 2007; Feldt et al. 2007). Kuormituksenaikainen väsymyksen tunne voidaan tulkita myös palautumisen tarpeen kokemukseksi (Feldt et al. 2007), joka on työkuormituksesta elpymisen prosessin tarpeellinen edellytys ja sellaisenaan esimerkiksi

äänenkäyttäjälle erittäin hyödyllinen, mikäli myös palautumisen mahdollistavat työ-, ympäristö- ja yksilöresurssit ovat kunnossa.

Jos opettajan ääni tuntuu väsyneeltä, työpäivänaikaisesta kuormituksesta palautumiseen saatetaan tarvita esimerkiksi mahdollisuudet ajoittain levätä ja rentoutua työpäivän kuluessa, huolehtia nesteytyksestä, vähentää kuormitusta aiheuttavaa äänenvoimistustarvetta esim. äänenvahvistuslaittein tai taustahälyä minimoimalla, Opettajien voisi olla mahdollista lyhentää pitkiä äänessäoloaikoja esimerkiksi järjestämällä itse opetustyö niin, että äänikuormitus vähenee, esimerkiksi vaihtamalla opettajajohtoisesta opetuksesta ajoittain työpajatyöskentelyyn. Myös työympäristöä voidaan korjailia ääntä säästävämmäksi, esimerkiksi akustoimalla tai optimoimalla ilmankosteutta. Mikäli palautumista ei kuitenkaan syystä tai toisesta pääse tapahtumaan, vaan väsyminen alkaa kumuloitua päivästä toiseen, tavallisen väsymisen sijasta saattaakin kehittyä varsinainen äänen väsymishäiriö, eräänlainen äänen 'kestoväsyminen', tai kenties äärimmillään jopa työuupumustermiä 'burnout' vastaava 'äänen uupumusasteinen väsyminen'. Todella väsynyt ääni voi alkaa kuulostaa käheältä tai tuntua aina vain työläämmältä tuottaa.

Eri tutkijat ovat määritelleet käsitteen äänen väsyminen (engl. 'fatigue') eri tavoin. Äänen väsymisongelma on aiemmissa tutkimuksissa voinut olla esimerkiksi sitä, että ääni väsyä helposti puhuessa tai laulaessa (Sapir et al. 1993), tai se on voitu kuvata äänen muutokseksi, joka lisääntyy äänityöpäivän edetessä, on ilmeisin illalla ja on tavallisesti hävinnyt seuraavaan aamuun mennessä (Gotaas, Starr 1993). Haitalliselle äänen väsymiselle on tarjolla monia määritelmiä. Welhamin ja Maclaganin (2003) mukaan 'äänen väsyminen/ väsymishäiriö' voi tarkoittaa aiemmassa kirjallisuudessa ainakin kolmea asiaa, se on nähty 1) muiden äänihäiriöiden yhtenä oireena, ja sen etiologia voi olla funktionaalinen tai orgaaninen; 2) syynä, joka johtaa muihin äänihäiriöihin: väsyminen ja siihen liittyvät kompensatiotoiminnot altistavat kurkunpään patologioiden kehittymiselle tai 3) omana erillisenä ilmiönään, äänen negatiivisena adaptoitumisena kuormitukseen, jonka suhteita muihin ääniongelmiin ei näin ollen määritellä. Vintturi (2001) määrittelee äänen väsymisen kuormitukseen liittyväksi muutokseksi, joka ilmenee fysiologisina, perkeptuaalisina tai subjektiivisina muutoksina; äänen väsymisen lyhyen aikavälin perkeptuaalisia (viestinnällisiä) tai subjektiivisia (mentaalisia tai emotionaalisia muutoksia, erilaisia oireita) vaikutuksia pidetään yleensä negatiivisina; jotkut väsymismuutoksista ovat kuitenkin välttämättömiä, jotta vältettäisiin fysiologinen ylikuormittuminen.

Äänen väsymisoireet voivat ilmetä äänen laadun huonontumisena, voiman- tai korkeudenvaihtelun laajuuden kaventumisena, hengitysilhasten tai koko äänentuottomekanismien hallinnan heikentymisenä, lihasten tai rakenteiden yli- ja kestojännittymisenä tai epämukavuuden tuntemuksina sekä äänentuottoon tarvittavan ponnistuksen lisääntymisenä (Welham, Maclagan 2003). Äänihuulissa kuormitusta voivat aiheuttaa mm. törmäyspaine, kitka, kudossäikeiden kiertyminen, puristuminen kokoon ja venyminen (Titze 1994).

Äänen väsymisen fysiologiseksi ja biomekaaniseksi taustatekijöiksi on nähty 1) pitkäkestoisesta äänenkäytöstä johtuva neuromuskulaarinen väsyminen keskushermostossa, hermoimpulssien välittymisessä ja/ tai lihassoluissa, 2) kemiallisista muutoksista tai kuivumisesta johtuva äänihuulikudoksen viskositeetin lisääntyminen sekä 3) verenkierron väheneminen (kun verisuonet painuvat kasaan supistuneessa lihaksessa), joka estää kuona-aineiden ja kuormituksesta syntyneen liiallisen lämmön poistumista ja kuormituksessa kulutettujen energiavarojen korvaamista uusilla (Titze 1994; Rantala 2000; Welham, Maclagan 2003). Lihasten väsyminen voi tapahtua kurkunpään lihaksissa tai hengitysilhaksissa sekä kurkunpään muissa kudoksissa; epiteeliin tai lamina propriaan kohdistuva mekaaninen (molekyylitaso) stressi äänihuulten pidentyessä liittyy äänen väsymiseen myös (Titze 1994; Welham ja Maclagan 2003, Titze 2001 a).

Titze (2001 a) määrittelee *lihasväsymisen*, että se on jatkuvassa äänellisessä ponnistuksessa olevan lihaksen tehon vähenemistä tai lisääntynyttä ponnistustarvetta, jota vaaditaan jatkuvan tehon ylläpitoon, sekä *mekaanisen väsymisen*, että se on materiaalin viskoelastisten ominaisuuksien muutosta värähtelyyn liittyvän toistuvan mekaanisen kuormituksen ja muodonmuutoksen seurauksena.

Päivittäinen ammatillinen äänikuormitusannos on työsuoritusajaan suhteutettu akustinen äänellinen teho ja ääniekonomia on äänen kuultavissa oleva teho suhteessa äänihuulten värähtelyssä käytettyyn tehoon (Titze 2001 a).

Aika, jonka äänihuulten lamina propria tarvitsee kuormituksesta palautumiseen, voi riippua 1) perinnöllisyydestä (esimerkiksi limakalvon joidenkin proteiinien vähyys, joka vaikuttaa siihen, että kurkunpää väsy herkästi), 2) ympäristön vaikutuksista kudoksiin (mm. refluksin, allergisoivien aineiden, lääkkeiden, saasteiden, tupakoinnin jne. aiheuttama ärsytys), 3) äänikuormitusannoksesta ja 4) ääniekonomiasta (esimerkiksi törmäysvoiman tai värähtelykuormituksen muutos, jos äänentuotto jatkuu pitkään). Äänentuoton optimoimiseksi tarvitaan a) tietoa siitä, miten nämä seikat kulloinkin vaikuttavat äänentuottoon ja b) syyn mukaisia

optimointikeinoja; esimerkiksi puutteellinen äänihygienia, huono ekonomia tai kurkun väsyminen liian herkästi vaativat omanlaisensa optimointikeinot (Titze 2001 a).

2.3.6 Äänen kuormitusmuutosten mittaaminen

Aiemmissä tutkimuksissa, joko luonnollisissa kuormitusolosuhteissa tai laboratorioolosuhteissa, äänen kuormitusmuutoksia on mitattu itsearvioinnein, kuunteluarvioinnein ja/ tai äänenlaatua kuvaavien akustisten parametrien (F_0 , SPL/Leq, alfaratio, jitter, shimmer) muutoksilla (mm. Gelfer, Andrews, Schmidt 1991; Gotaas, Starr 1993; Stemple, Stanley, Lee 1995; Sihvo 1997; Rantala et al. 1998 a; Rantala, Lindholm, Vilkmán 1998 b; Rantala, Vilkmán 1999; Vilkmán, Lauri, Alku, Sala, Sihvo 1999; Laukkanen, Vintturi, Vilkmán, Sala, Siikki, Lukkarila, Sihvo 2001; Mäki, Niemi, Lundén, Laukkanen 2001; Sala et al. 2002; Södersten, Granqvist, Hammarberg, Szabo 2002; Rantala, Vilkmán, Bloigu 2002; Jonsdóttir et al. 2002; Jónsdóttir, Laukkanen, Siikki 2003; Vintturi, Alku, Sala, Sihvo, Vilkmán 2003; Niebudek-Bogusz, Fiszer, Kotylo, Sliwinska-Kowalska 2006; Laukkanen, Kankare 2006; Niebudek-Bogusz, Kotylo, Sliwinska-Kowalska 2007). F_0 on perustaajuus ja SPL tai Leq on äänenpainetaso (SPL=Sound Pressure Level tai Leq=Equivalent continuous sound pressure level, jatkuva keskimääräinen äänenpainetaso tietynä aikana). Alfaratio on 1000 Hertzin ylä- ja alapuolella olevien äänienergioiden välinen erotus, joka kuvastaa äänenlaatua siten, että se on tiiviissä tai puristeisessa äänessä suurempi ja vuotoisessa pienempi. Lisäksi äänenlaatua kuvataan myös mittaamalla perturbaatiota, periodista toiseen tapahtuvaa epäsäännöllistä perustaajuuden (jitter) ja amplitudin (shimmer) vaihtelua. Jitter ja shimmer vähenevät lihasaktiiviteetin kasvaessa. Toisaalta niiden lisääntyminen riittävässä määrin saa äänen kuulostamaan käheältä. Kuormituksen jälkeisten äänen väsymismuutosten voidaan olettaa ilmenevän näissä akustisissa parametreissa.

Taulukossa 1 on koottu aiempien, opettajien keskuudessa tehtyjen kuormitustutkimusten menetelmiä ja päätuloksia.

Taulukko 1. Aiempia tutkimuksia äänellisen kuormituksen vaikutuksista opettajien ääneen

Tutkimus	Osallistujat	Mitatut akustiset parametrit	Kuormitus	Tulokset
Gotaas, Starr 1993	22 opettajaa (13 naista ja 9 miestä) joiden ääni herkästi väsy ja 17 opettajaa joiden ei väsy	äänen laatu (kuunteluarvio), puhujan raportoidut äänioireet (kyselylomake)	kahtena työpäivänä, jolloin ääni oli rasittunut ja kahtena jolloin ei ollut	ääni väsyi molemmissa; erityisesti päivinä, jolloin ääni oli rasittunut
Rantala, Lindholm, Vilkmán 1998 a	3 opettajaa työolosuhteissa vs. laboratoriossa	F0	opetuspuhe, luokkatilanne (ensimmäinen ja viimeinen oppitunti) ja 45 min. voimakasäänisen kuormituksen jälkeen tekstiluentaa	laboratoriossa F0 ei noussut paljonkaan; työpäivän aikaisessa opetuspuheessa F0 oli korkeampi jo aamulla ja nousi työpäivän kuluessa
Rantala, Paavola, Kórkko, Vilkmán 1998 b	10 äänellisesti työkykyistä peruskoulun opettajaa, joilla äänioireita	F0, SPL, spektri-kaistat ja kaltevuus, oirekysely	opetuspuhe luokkatilanteessa, ensimmäinen ja viimeinen oppitunti	F0 ja SPL nousivat – spektrin korkeiden komponenttien energia lisääntyi ja ääni muuttui hyperfunktionaaliseen suuntaan
Rantala, Vilkmán 1999	12 naisopettajaa työolosuhteissa	pitkän vokaalin F0, jitter ja shimmer; opetuspuheen F0, SPL ja F0-aika & kuormitusindeksi	työpäivien ja oppituntien eri kohdissa pitkä [a:] sekä opetuspuhe luokkatilanteessa	vähäoireisilla F0 ja SPL lisääntyivät enemmän ja spektrin kaltevuus väheni (=kompensatio lihasaktiiviteetin lisäyksellä tai äänen lämpeneminen, adaptatio); monioireisilla korkeampi F0 ja pienemmät SPL, jitter ja shimmer jo alkuaan; kuormitusindeksi korreloi subjektiivisten oireiden kanssa
Sala, Airo, Olkinuora, Simberg, Ström, Laine, Pentti, Suonpää 2002	51 lastentarhanopettajaa ja kontrolliryhmä 25 sairaanhoitajaa; naisia.	äänessäoloaika, äänen voimakkuus, taustamelumittaus	8 tunnin työpäivä	opettajat olivat äänessä 30–50 % työajastaan ja tästä 40 % oli voimistettua ääntä – hoitajat olivat äänessä vähemmän ja puhuivat hiljempää
Södersten, Granqvist, Hammarberg, Szabo 2002	10 tervettä esikoulun naisopettajaa	F0, SPL, äänessäoloaika, taustamelumittaus	nauhoitettiin tekstiluentaa ennen työpäivää ja opetuspuhetta työpäivän aikana	SPL & F0 nousivat (9 dB+45 Hz); äänessäoloaika oli 17 % työajasta; taustamelu oli 76.1 dBA joka on yli 20 dB suositusta (50–55 dBA) korkeampi
Rantala, Vilkmán, Bloigu 2002	33 peruskoulun opettajaa	F0, F0 aika, SPL	opetuspuhe, luokkatilanne (ensimmäinen ja viimeinen oppitunti)	F0 nousi ensimmäisen ja viimeisen tunnin välillä keskimäärin 9.7 Hz

Jónsdottir, Laukkanen, Vilkmán 2002	5 naisopettajaa	F0, SPL, äänen väsymistunte-mukset	nauhoitettiin ilman äänenvahvistin-laitteita ja niiden kanssa tehdyn työpäivän ensimmäinen ja viimeinen oppitunti	työpäivän aikana F0 ja SPL lisääntyivät (=adaptaatiota tapahtuu myös vahvistimien kanssa), äänenvahvistimien käyttö vähensi äänen väsymisoireita
Jónsdottir, Laukkanen, Siikki 2003	5 naisopettajaa	LTAS, SPL, kysely	nauhoitettiin ilman äänenvahvistin-laitteita ja niiden kanssa tehdyn työpäivän ensimmäinen ja viimeinen oppitunti	äänenvahvistuslaitteilla SPL oli pienempi ja spektrin kaltevuus jyrkempi (=äänihuulten pehmeämpi sulku), äänen laatu parempi, vähemmän kurkun väsymistuntemuksia – ilman äänenvahvistimia ei tullut näitä akustisia muutoksia – ei adaptoitumista?
Niebudek-Bogusz, Fiszler, Kotylo, Sliwiska-Kowalska 2006	66 naisopettajaa; 35 opettajalla kurkunpääpatologioita (esim. kyhmyt/polyypit) ja 31 funktionaalisia ääniongelmia	F0, jitter, shimmer, NHR, laryngologinen tarkastus & videostroboskopia	30 min. kuormitustesti = luentaa 85 dB taustakohinaolosuhteissa; ennen/ jälkeen tekstiluentaa ja pitkä [a:]	F0 laski, muutoksia shimmerissä ja NHR:ssa; patologiaryhmällä merkitseviä muutoksia: F0, jitter, shimmer, NHR nousivat; funktionaalisella ryhmällä ei merkitseviä muutoksia mutta shimmer ja NHR laskivat kuormituksen jälkeen
Laukkanen, Kankare 2006	22 miesopettajaa, 12 opettajalla paljon äänioireita ja 10 opettajalla vähän oireita	F0, SPL, alfaratio, jitter, shimmer, kurkun väsymistuntemuksien raportointi	ennen ja jälkeen 6 tunnin työpäivää tekstiluenta tapavoimakkuudella ja voimakkaasti sekä pitkä vokaali	monioireisilla enemmän jitteriä ja shimmeriä ja kurkun väsymistuntemukset ja alfaratio lisääntyivät; F0 ja SPL lisääntyivät molemmissa ryhmissä, vähäoireisilla jitter väheni
Niebudek-Bogusz, Kotylo, Sliwiska-Kowalska 2007	51 työssä olevaa opettajaa, joilla funktionaalisia ääniongelmia (ei-orgaanisia)	VHI ja foniatriinen tarkastus, LTAS, korkeusvoimakkuusvakiointi, F0, jitter, shimmer, NHR	30 min. kuormitustesti = luentaa 80 dB taustakohinaolosuhteissa; ennen/ jälkeen pitkä [a:]	88 %:lla opettajista hyperfunktionaalinen dysfonia; jitter lisääntyi merkitsevästi, samoin korkeusvoimakkuusvakiointi

Äänellisen kuormituksen jälkeen opettajilla on todettu erilaisia akustisia muutoksia, sekä laboratoriokokeissa että työpäivän jälkeen. Äänen kuormituksen jälkeen on todettu mm. seuraavia muutoksia: *F0 on noussut* (Rantala et al. 1998 a; Rantala et al. 1998 b; Södersten et al. 2002; Rantala et al. 2002; Jónsdottir et al. 2002; Niebudek-Bogusz et al. 2006; Laukkanen, Kankare 2006), samoin *SPL on suurentunut* (Rantala et al. 1998 b; Rantala, Vilkmán 1999; Södersten et al. 2002; Jónsdottir et al. 2002; Laukkanen, Kankare 2006). *Spektrin kaltevuus on loiventunut* eli alfaratio on lisääntynyt (Rantala et al. 1998 b; Jónsdottir et al. 2002;

Laukkanen, Kankare 2006). *Jitter on lisääntynyt* (Niebudek-Bogusz et al. 2006; Laukkanen, Kankare 2006; Niebudek-Bogusz et al. 2007), samoin *shimmer on lisääntynyt* (Niebudek-Bogusz et al. 2006). *NHR on lisääntynyt* (Niebudek-Bogusz et al. 2006). *Äänenväsymisoireet ovat lisääntyneet kuormituksen myötä* (Laukkanen, Kankare 2006). Toisaalta *äänien väsymisen määrä on ollut vähäisempää, kun kuormitusta on vähennetty käyttämällä äänenvahvistuslaitteita* (Jónsdottir et al. 2002; Jónsdottir et al. 2003).

Joissakin tutkimuksissa on löydetty yhteyksiä äänenlaadun ja äänioireiden välille: Rantalan ja Vilkmänin (1999) tutkimuksessa F0 ja SPL lisääntyivät ja spektrin kaltevuus loiveni enemmän niillä opettajilla, joilla oli vähemmän äänioireita, kuin monioireisemmilla. Nämä muutokset on selitetty joko äänen lämpenemiseksi ja mukautumiseksi kuormitukseen tai kompensoivaksi muutokseksi, jolla pyritään selviytymään kuormituksen aiheuttamasta äänenlaadun huononemisesta esimerkiksi tiivistämällä ääntä hiukan, ei kuitenkaan hyperfunktionaaliseksi asti. Jos ääni on suhteellisen hyvässä kunnossa ja oireita vähän, äänenkäyttäjällä on enemmän varaa mukauttaa puhettaan työn ja työympäristön vaatimuksia vastaavasti. Jónsdottirin et al. (2002) tutkimuksessa äänenvahvistimia käytettäessä F0, SPL ja alfaratio lisääntyivät työpäivän kuormituksen myötä, mutta opettajat raportoivat vähemmän äänen väsymistä; heillä oli varaa mukauttaa ääntään enemmän ilman että se väsyi liikaa.

Welham ja Maclagan (2003) ovat ehdottaneet äänen väsymisen tutkimustavoitteeksi etsiä yksilöllisiä eroja äänen väsymisherkkydessä: vaikuttaako esimerkiksi äänikoulutuksen määrä ja laatu, ammatillisten äänivaatimusten määrä ja laatu, äänihygienia, aiempi ääniongelmatausta, psyykkisen väsymisen yhteydet äänen väsymiseen tai erilaiset psykologiset kestokykystrategiat. Heidän mukaansa pitäisi panostaa myös äänen väsymisoireiden korjauskeinojen tutkimukseen – vielä ei tiedetä, onko olemassa toimivia hoitokeinoja erityisesti äänen liialliseen tai ei-palautuvaan väsymiseen. (Welham ja Maclagan 2003)

Äänikoulutus voi olla yksi keino vaikuttaa äänen kuormituskäytökseen väsymisherkkyteen (Welham ja Maclagan 2003). Eri kuormitustutkimuksissa on todettu eroja äänen väsymisessä, joten äänikoulutuksen mahdolliset positiiviset vaikutukset saattaisivat (edellä kuvattujen tutkimusten valossa) ilmetä joko matalampana perustajuuksena, äänenpainetasona ja spektrin kaltevuutena, mikäli esimerkiksi äänenkäyttö olisi ollut alkuaan hyperfunktionaalista ja äänenkäyttäjä olisi oppinut rennomman äänenkäyttötavan intervention tuloksena. Toisaalta

perustaaajuus, äänenpainetaso ja spektrin kaltevuus saattaisivat myös lisääntyä enemmän kuormituksen jälkeen tuloksena siitä, että puhuja olisi oppinut esimerkiksi sopivasti tiivistämään äänentuottoaan, mikäli lähtötaso olisi ollut hypofunktionaalinen, tai puhujalla olisi ylipäätään enemmän varaa mukauttaa puhettaan opittuaan taloudellisemman äänenkäyttötavan. Molemmissa tapauksissa voisi olettaa olevan vähemmän itse raportoituja äänen väsymisoireita.

2.3.7 Optimaalinen äänentuotto ja ääneen liittyvä työhyvinvointi

Optimaalinen äänentuotto on fysiologisesti tarkoituksenmukaista ja taloudellista – pyritään saavuttamaan maksimaalinen akustinen lopputulos minimaalisella mekaanisella ja fysiologisella kudosasituksella (Laukkanen 2002). Taloudellisen äänentuoton voidaan olettaa lisäävän äänentuottoelimistön kuormituskestävyyttä.

Äänihuulien toiminnassa vapaa ja vuolas äänihuulivärähtely tarkoittaa sopivaa suhdetta adduktion ja ääniraon alapuolisen ilmanpaineen välillä: äänihuulet menevät yhteen nopeasti, äänirako sulkeutuu tiiviisti mutta vaivattomasti ja äänihuulivärähtely alkaa pehmeästi. Äänentuotossa tarvittavan ilmanpaineen säätelyssä syvähengitys laskee palleaa ja päästää kurkunpään laskeutumaan alaspäin parantaen äänihuulten värähtelyolosuhteita (Laukkanen 1995); siten syvähengitys tuottaa optimaalisen mahdollisuuden esimerkiksi luonteviin voimavaihteluihin ja sanomasisällön (eikä hengitystarpeen) mukaiseen tauotukseen. Puhekorkeuden optimaalisuus sijoittuu modaalirekisterin keskivaiheille – liian matala ääni vaikeuttaisi riittävän voimakkuuden tuottoa ja liian korkea taas lisäisi rasitusta, kun värähdyksiä olisi enemmän aikayksikköä kohden. Optimaalinen äänenlaatu on vaivattomasti tuotettu (ja siksi oletettavasti kuormitusta kestävä), vuolas ja kuuluva, perussävel on suhteellisen voimakas (äänirako pääsee aukeamaan laajalle) ja yläsävelet voimakkaita (äänirako sulkeutuu nopeasti ja tiiviisti). Optimaalinen ääniväyläasetus luo 3–5 kHz taajuudelle energiakeskittymän, joka lisää äänen kuuluvuutta ja selkeyttä. (Titze, Story 1997; Laukkanen, Leino 1999; Titze 2001 b; Titze 2006)

Optimaalinen äänentuottotapa voisi olla lähtökohta ääneen liittyvään työhyvinvointiin. Tutkimuskirjallisuudessa ääneen liittyvää työhyvinvointia määritellään enimmäkseen implisiittisesti äänioireiden tai toimintakykyisyyteen haitallisesti vaikuttavien ääniongelmien kautta siten, että kun oireita on enemmän, on hyvinvointi vähäisempää ja kääntäen. Tutkimustuloksissa raportoidaan yleensä

selkeimmin haitalliset tulokset eli miten paljon osallistujilla oli ongelmia, mutta ei heidän äänivoimavarojaan, jotka kuitenkin saattaisivat olla merkityksellistä tietoa opettajien toimivan ammatillisen äänenkäytön ymmärtämiseksi.

Koska varsinaista määritelmää 'ääneen liittyvälle työhyvinvoinnille' ei näyttäisi aiemmassa kirjallisuudessa olevan, sille tarjotaan edellä esiteltyjen työhyvinvoinnin ja ääniriskitekijöiden tutkimusten pohjalta määrittelyksi, että se on 'äänenkäyttäjän ääneen liittyvien odotusten, edellytysten ja äänivoimavarojen, äänityön fyysisten ja viestinnällisten vaatimusten ja ääneen vaikuttavan työympäristön tasapainoista yhteensopivuutta, johon saattaa ajoittain kuulua normaali väsyminen ja sen vastapainoksi kuitenkin toimiva äänen palautuminen kuormitustilannetta edeltävälle tasolle'.

Äänivoimavarat (kestävyys, kantavuus ja äänenlaatu) voivat olla myötäsytisiä tai itse (elämäkokemuksellisesti) opittuja, tai niitä voidaan mahdollisesti lisätä äänikoulutuksen avulla, siksi tässä työssä opettajat raportoivat äänioireiden, äänen väsymistuntemusten ja ääniongelmiin liittyvän toimintakykyisyyden lisäksi myös äänivoimavarojaan ennen koulutusta ja koulutuksen jälkeen.

2.4 Äänikoulutus

2.4.1 Äänikoulutuksen yleiset tavoitteet

Äänikoulutus tähtää äänenkäyttäjän ammattitaidon lisäämiseen, viestien välittämisen tehostamiseen, äänentuoton ja -käytön optimointiin niin, että sekä puhujan äänentuotto että kuulijan vastaanotto olisivat mahdollisimman vaivattomia. Äänentuoton taloudellisuus ja sen avulla ääniongelmiin ja -häiriöiden ehkäisy on tärkeä koulutustavoite. Äänikoulutus voi olla joko epäsuoraa äänihygieniakoulutusta, jonka on ajateltu lisäävän äänenkäyttäjän tietoisuutta äänen kuormittamiseen liittyvistä tekijöistä ja siten antavan mahdollisuuden välttää niitä tai muokata äänensä niihin, tai vaihtoehtoisesti suoraa äänikoulutusta eli äänen harjoittamista. Jälkimmäinen koulutusmuoto tähtää tehokkaan äänentuoton (mm. puhumisasento, hengitystapa, vaivaton äänentuotto, ääniväyläresonanssin hyväksikäyttö) kehittämiseen ennen kuin ongelmia syntyy (primaarinen ehkäisy) tai puutteellisten äänenkäyttötottumusten uudelleen koulutukseen (sekundaarinen ehkäisy) ennen kuin ne aiheuttavat vakavaa vahinkoa (Chan 1994; Duffy, Hazlett 2004).

Ääniharjoitukset voivat tähdätä helpon äänentuoton lisäksi myös muiden puhepiirteiden harjoittamiseen: esimerkiksi puhekorkeuden, -voimakkuuden ja -nopeuden sekä niiden vaihteluiden optimointiin suhteessa puhumistehtävään ja sanomasisältöön. Äänihygieneiakoulutuksessa tarjotaan tietoa äänentuottomekanismin rakenteesta, tarkoituksenmukaisesta äänentuotosta sekä äänen kuormitustekijöistä ja siinä lisätään tietoisuutta omasta äänenkäytöstä ja työympäristön mahdollisten ongelmakohdista sekä mahdollisesti myös sitoudutaan ongelmien vähentämiseen (esim. päiväkirjan pito äänihygieneiatavoista). Äänikoulutusta tarjotaan myös kuntoutusmuotona erilaisten äänen hoitomenetelmien ohessa (Ruszel et al. 1998; Duffy, Hazlett 2004). Eri äänikoulutusmenetelmistä primaarinen ennaltaehkäisy olisi ideaalisinta, sillä ehkäisy on tehokkaampaa kuin hoito.

2.4.2 Äänenkäytön oppimismenetelmät yleisellä tasolla

Äänenkäyttöä opitaan lähtökohtaisesti aina ensin elämänkokemuksellisen oppimisen kautta, käyttämällä ääntä ja omaksumalla äänimalleja läheisiltä ihmisiltä, vanhemmilta ja sukulaisilta, opettajilta ja koulutovereilta, kuuntelemalla julkisuuden henkilöiden puhetta jne. Opitut mallit eivät kuitenkaan aina ole äänellisesti sopivia, koska äänentuottoelimistöjen rakenteet ovat erilaisia; sovittautuminen omalle äänimekanismille soveltumattomaan äänentuottotapaan voi olla yksi syy ääniongelmiin. Hyvän äänenkäytön oppiminen pelkästään ääntä käyttämällä ei sekään suju aina ongelmitta – hyviä selviytymiskeinoja esimerkiksi kuormituksen kestoon ei aina välttämättä ole tai niitä ei kehity spontaanisti. Tällöin mahdollisesti tie ulos epätarkoituksenmukaisesta äänenkäytöstä voi olla formaalimpi oppiminen: tiedon ja tietoisuuden lisääminen äänestä ja siihen vaikuttavista asioista (epäsuora äänihygieneiakoulutus, esimerkiksi luentojen muodossa) tai äänenkäyttötaitojen kehittäminen ohjatun kokemuksellisen oppimisen (suorat ääniharjoitukset) keinoin.

Muistin toiminta on kaikessa oppimisessa tärkeää, niin myös äänenkäytön opiskelussa, joskin muistin mekanismit tämäntyyppisen perkeptuaalis-motorisen osaamisen harjoittelussa saattavat olla erilaiset kuin esimerkiksi pelkässä tietojen muistamisessa. Verdolini (1997) käyttää äänenkäytön oppimisessa teoreettista käsitettä 'implisiittinen muisti' tarkoittamaan ei-tietoista muistiin painamista, joka mahdollistaa esimerkiksi suorituksen parantumisen aiemman kokemuksen tai ärsykkeelle altistumisen seurauksena, vaikka oppija ei eksplisiittisesti muistaisikaan noita ärsykeitä. Tällöin äänikoulutuksen vaikutuksen ajatellaan perustuvan

siihen, että kun ääniharjoituksia toistetaan riittävän usein, uudet äänelliset tavat varastoituvat vähitellen implisiittiseen muistiin ja vakiintuvat sitä kautta jokapäiväiseen käyttöön. Implisiittisen muistin rajoitus on sen kontekstisidonnaisuus, muistikuva harjoituksista yleistyy helposti vain juuri harjoiteltujen tyyppisiin tilanteisiin, siksi ääniharjoituksissa tulee harjoitella erilaisia tilanteita varten, niissä käytetään monentyyppisiä materiaaleja ja tarjotaan palautetta harjoittelun tuloksista, jotta harjoiteltu äänentuottotapa yleistyisi kaiken tyyppisiin tilanteisiin.

Ihmisten oppimistyyliä ovat erilaisia kaikessa oppimisessa (Lederman 1992; Vangelisti, Daly, Friedrich 1999), niin myös äänenkäytön. Siksi koulutuksessa käytetään erilaisia ääniharjoitusmenetelmiä. Ääniharjoitusmetodeja ja erityyppisiä äänen harjoittamisen tapoja on runsaasti (mm. Marjanen 1964; Lessac 1967; Fisher 1975; Linklater 1976; Kotby 1995; Hampton, Acker 1997; Thurman, Welch 1997). Vennardin (1962) klassisen jaottelun mukaan (laulu)ääntä voidaan harjoitella: 1) osasuoritus kerrallaan (esim. syvähengitys tai äännön pehmeä aloitus) vs. 2) kokonaisvaltaisesti, 3) mielikuvaharjoituksin, 4) mallioppimisena, 5) siirtäen taloudellista äänentuottotapaa puheesta lauluun tai kääntäen, tai 6) innostamismenetelmällä (innostuttuaan oppija löytää äänellisen luovuutensa). Ääniharjoitusmenetelmillä voi kaikilla olla vahvuutensa ja heikkoutensa. Siksi äänenkäytön opettaja tarvitsee laajan repertuaarin menetelmiä, joita yksilöllisesti soveltaen koulutukseen voi saada tehoa.

Äänihygienialuennon ja ääniharjoitusten vertailussa on syytä myös tarkastella luennon ja harjoitusten eroja ja ominaispiirteitä pedagogiselta kannalta.

2.4.3 Luento ja harjoitukset oppimismenetelminä pedagogiselta kannalta

Luento on koko koulutusjärjestelmässä hyvin yleisesti käytetty opetusmenetelmä etenkin silloin, kun oppimistavoitteet ovat tiedolliset, kun on välitettävänä paljon uutta asiaa suurelle joukolle ihmisiä lyhyessä ajassa ja kustannuksiltaan taloudellisesti. Luento on pidetty tehokkaana etenkin perustietojen opettamisessa (Book 1999). Kokemukselliset oppimismenetelmät voivat olla esimerkiksi harjoituksia, simulaatioita, pelejä, ohjattua oivaltamista ryhmässä tai oppijalle yksilöllisesti muotoiltuja oppimistehtäviä jne. (Lederman 1992). Kokemuksellinen oppiminen tulee lähelle alkuperäisintä oppimisen muotoa eli jokapäiväisessä elämässä itse tekemällä oppimista, mutta ohjattuna se voi olla systemaattisempaa ja tavoitehakuisempaa, ja jos mukana on opettajan palaute prosessin aikana, myös tuloksiltaan mahdollisesti tehokkaampaa kuin arkinen tekemällä oppiminen. Kokemukselli-

sisä oppimismenetelmissä on usein mukana myös koetun reflektointia ja omien tulkintojen testausta yhteisessä keskustelussa. Luennolla oppija prosessoi oppimaansa yksin ja on yksin vastuussa omasta oppimisestaan, kun taas harjoitusryhmässä oppimista ja oivalluksia voi syntyä myös esimerkiksi muiden ryhmäläisten harjoitusten seuraamisesta tai ryhmän keskusteluista. Luennon ja kokemuksellisten menetelmien vahvuuksia ja heikkouksia pedagogisina menetelminä on koottu taulukkoon 2 (mukailien Lederman 1992; Book 1999; Vangelisti et al. 1999).

Taulukko 2. Luennon ja harjoitusten vahvuuksia ja heikkouksia oppimismenetelminä

Luento	Kokemukselliset oppimismenetelmät, mm. harjoitukset
<p>Vahvuuksia</p> <ul style="list-style-type: none"> • nopeus: suullisesti pystytään välittämään viimeisintä tietoa (vrt. kirjallisessa muodossa viipeellä) • yhteenkin luentoon voi mahtua paljon tietoa • suurelle ryhmälle kerrallaan • lyhyessä ajassa • suhteellisen kustannustehokkaasti <p>Heikkouksia vaatii oppijalta itseltään paljon aktiivisuutta</p> <ul style="list-style-type: none"> • tiedon prosessoinnissa, • analysoinnissa, • synteesien teossa, • asennetason oppimisessa, • opittujen asioiden omaksumisessa tai käyttöönotossa 	<p>Vahvuuksia</p> <ul style="list-style-type: none"> • lähellä alkuperäisintä oppimisen muotoa, arkielämässä oppimista; tarjoaa sekä kokemuksia että niiden tulkintakeinoja • ohjattuna voi olla arkielämässä oppimista systemaattisempaa ja tavoitehakisempaa • yksilöllisyys oppimisessa • enemmän mahdollisuuksia vuorovaikutuksellisuuteen <p>Heikkouksia</p> <ul style="list-style-type: none"> • vie usein enemmän aikaa (mm. toiston tarve, ja myös ryhmäprosessit vievät aikansa) • ryhmäkoko rajoitettu, jos pyritään yksilöllisyyteen oppimisessa • kustannukset isommat (mm. ajan tarve, pienet ryhmäkoot)

2.4.4 Luento ja harjoitukset äänikoulutuksessa

Luento on hyvin yleisesti käytetty opetusmenetelmä myös äänikoulutuksessa. Kuitenkin äänikoulutuksen erityisluonteen takia luento on oppijan itsensä kannalta erittäin vaativa oppimistapa, koska luennolla vastaanotettu äänitieto tulisi kyetä omaksumaan osaksi omaa jokapäiväistä elämää, jotta siitä olisi hyötyä äänenhuollossa. Pelkkä tietämys ääniasioista ("knowing that") ei välttämättä ole riittävä osaamistaso äänen ja siihen liittyvien tapojen tai asenteiden kehittämisessä; puhekoulutuksessa saatetaan tarvita tietotaito-tason ("knowing how") osaamista sekä suoria ääniharjoituksia, joita toistetaan riittävän usein, jotta uudet äänelli-

set tavat varastoituisivat implisiittiseen muistiin ja vakiintuisivat jokapäiväiseen käyttöön (Verdolini 1997).

Äänihygienialuennon yleisenä tavoitteena on tiedon lisääminen äänihygienista ja tyypillisiä sisältöjä ovat mm. tieto äänentuottamismekanismien rakenteesta ja tarkoituksenmukaisesta toiminnasta sekä äänen tavallisimmista väärinkäyttötavoista (esim. puristeisuus äänentuotossa), katsaus äänipatologioihin ja instruktio parempaan puhetekniikkaan ja äänongelmien ennaltaehkäisyyn ja vähentämiseen (Chan 1994).

Ääniharjoitusten keskeisiä tavoitteita ovat pyrkimys optimaaliseen äänentuottoon ja äänenlaatuun. Optimaalista äänentuotto on Laukkasen ja Leinon (1999) mukaan silloin, kun ääni kestää rasittumatta niissä tehtävissä, joita äänenkäyttäjän työ ja vapaa-aika sille asettavat. Optimaalista vaivattomasti tuotettua äänenkäyttötapa tavoitellaan ääniharjoituksissa mm. harjoittelemalla rentoutusta, syvähengitystä, kurkunpään ja koko äänentuottomekanismin taloudellista käyttöä, puhevoimakkuuden, -korkeuden ja -nopeuden vaihtelujen hallintaa (Laukkanen, Leino 1999; Laukkanen 1999; Duffy, Hazlett 2004; Gillivan-Murphy, Drinnan, O'Dwyer, Ridha, Carding 2006; Bovo, Galceran, Petrucci, Hatzopoulos 2007).

2.4.5 Opettajien äänikoulutuksen tutkimukset

Äänikoulutuksen äänihäiriöitä ehkäiseviä tai niitä helpottavia vaikutuksia on tutkittu erilaisilla tutkimusmenetelmillä (mm. Chan 1994; Yui 2002; Lehto, Rantala, Vilkmann, Alku, Backström 2003; Timmermans, De Bodt, Wyts, Van De Heyning 2004) ja näissä on raportoitu akustisin ja perkeptuaalisin sekä itsearviointimenetelmin todettavissa olevaa muutosta äänenkäytössä tai äänioireiden esiintyvyydessä.

Aiemmissä tutkimuksissa on ehdotettu lisää systemaattista tutkimusta ensinnäkin erityyppisten äänen koulutus- tai hoitomenetelmien tehokkuudesta ammatilliseen äänenkäyttöön liittyvien ääniongelmiin ennalta ehkäisyssä ja hoidossa (Mattiské et al. 1998). Selvityksiä on kaivattu myös siitä, mitä vaikutuksia äänelle voi olla erilaisilla koulutuksen lähestymistavoilla, suoralla tai epäsuoralla ja primaarisella (ennaltaehkäisy) tai sekundaarisella (alkavien ongelmien pahenemisen ehkäisy) (Chan 1994; Mattiské et al. 1998). Lisäksi on todettu tarvittavan kartoitusta äänikoulutuksen määrästä opettajankoulutusjärjestelmissä (Mattiské et al.

1998). Samoin on ehdotettu myös systemaattisempia ja moniulotteisempia tutkimusasetelmia, joissa äänikoulutuksen sisällöt, laatu ja tutkimusolosuhteet olisi vielä täsmällisemmin kuvattu ja joissa olisi enemmän osallistujia ja useamman tyyppisiä (itsearviointeja, akustisia ja perkeptuaalisia) mittausten menetelmiä (Chan 1994; Mattiské et al. 1998).

Oletukset äänikoulutuksen suotuisista vaikutuksista äänen toimivuuteen perustuvat siihen, että äänenkäyttötavalla ja kuormituksella oletetaan olevan yhteys. Äänikoulutus tähtää ääniongelmien ehkäisyyn tai helpottamiseen. Yksi kaikkein keskeisimmistä äänikoulutuksen tavoitteista on oppia tuottamaan ääntä mahdollisimman pienellä ponnistuksella (maksimituotos minimiponnistuksella).

Aiemmista tutkimuksista on tähän valittu erityisesti opettajien lyhytkestoiset ja ryhmätyömuotoiset (ja näin ollen suhteellisen kustannustehokkaat) äänikoulutukset (Chan 1994; Duffy, Hazlett 2004; Roy, Gray, Simon, Dove, Corbin-Lewis, Stemple 2001; Bovo et al. 2007; Pasa, Oates, Dacakis 2007). Kaksi koulutustapaa, joita on vertailtu opettajien lyhytkestoisissa äänikoulutusprojekteissa, ovat äänihygienialuennot (joko pelkästään informatiiviset tai aktivoivan seurantaraportin kera) ja erilaiset harjoitusohjelmat. Taulukossa 3 on koottuna aiempia tutkimustuloksia suhteellisen lyhytkestoisen äänihygienia- ja/tai ääniharjoituskoulutuksen vaikutuksista opettajilla.

Suora ääniharjoittelu (tai ääniharjoitusten ja äänihygieniakoulutuksen yhdistelmä) on siis parantanut ääntä, mitattuna itsearvioinnein (Bovo et al. 2007), akustisesti (Duffy, Hazlett 2004; Bovo et al. 2007) ja perkeptuaalisesti (Bovo et al. 2007). Epäsuora koulutus taas on parantanut ääntä mitattuna akustisesti (Chan et al. 1994) ja itsearvioinnein (Pasa et al. 2007) tai ylläpitänyt ääntä ja ehkäissyt äänen huononemista mitattuna akustisesti (Duffy et al. 2004) ja itsearvioinnein (Roy et al. 2001; Duffy et al. 2004).

Taulukko 3. Aiempia tutkimustuloksia suhteellisen lyhytkestoisen äänihygieni- ja/tai ääniharjoituskoulutuksen vaikutuksista opettajilla

Tutkijat	Koehenkilöt ja koeasetelma	Koulutusinterventiot	Tutkimusmenetelmät	Tulokset
Chan 1994	terveäänisiä lastentarhanopettajia, 12 hengen koeryhmä ja 13 kontrolliryhmä	90 minuutin työpajatyökentely + 2 kk noudatettiin äänihygieniaohteita + 2 viikon seuranta päiväkirja kontrolliryhmä: ei koulutusta	akustinen mittari Relative Average Perturbation (RAP)	akustisesti mitattuna koeryhmän äänenkäyttö parani
Roy, Gray, Simon, Dove, Corbin-Lewis, Stemple 2001	39 ääniongelmaista opettajaa, ryhmät: epäsuora 20, suora 19 ja kontrolliryhmä 19	epäsuora äänihygieniakoulutus 4 x 1 tuntia 6 viikon aikana; suora ääniharjoittelu 4 x 1 tuntia 6 viikon aikana; kontrolliryhmä = ei koulutusta, 2 tapaamista, VHI-lomakkeet	itsearviointimittari: Voice Handicap Index (VHI)	itsearvioinnin mitattu ääneen liittyvä toimintakykyisyys parani ääniharjoitusryhmässä
Duffy, Hazlett 2004	55 terveäänistä opetusharjoittelijaa harjoitteluvuonnaan; ryhmät: epäsuora 20, suora 12 ja kontrolliryhmä 23 osallistujaa	epäsuora koulutus = 1 oppimiskerta; suora koulutus = 1 kerta epäsuoraa + 1 kerta suuraa; kontrolliryhmä = ei koulutusta (koulutuskertojen kes- tot?)	akustiset mittarit: Dysphonia Severity Index (DSI) ja itsearviointimittarit: VHI ja Vocology Screening Profile (VSP)	ääniharjoitukset paransivat akustista äänenlaatua mutta itsearvioinnit eivät tukeneet tätä; epäsuora koulutus ylläpiti äänenlaatua; kontrolliryhmällä äänenlaatu huononi
Bovo, Galceran, Petruccelli, Hatzopoulos 2007	terveäänisiä lastentarhan ja peruskoulun ala-asteen opettajia, ryhmät: harjoitusryhmä (= yhdistetty epäsuora + suora) 21 ja kontrolliryhmä 20	2x90 minuutin luentoa ja 2x120 min. ryhmäharjoituksia + päivittäinen kirjanpito äänen väärinkäytöstä + 3 kk harjoituksia kontrolliryhmäläiset: lomakkeiden täyttö	kliininen (laryngoskopia), perkeptuaalinen (Grade of dysphonia), itsearvioitu (VHI), ja akustinen (MPT=maksimi äänönkesto, jitter ja shimmer)	sekä itsearviointien, akustisten että perkeptuaalisten mittaus- ten mukaan harjoitusryhmän ääni parani
Pasa, Oates, Dacakis 2007	peruskoulun opettajia epäsuora 13, suora 10 ja kontrolliryhmä 14	4 tapaamista äänihygieni- ja ääniharjoitusryhmissä 10 viikon aikana + kirjalliset ohjeet ja harjoitusryhmälle kotiin CD harjoituksista; kontrolliryhmässä 3 tapaamista, lomakkeiden täyttöä	kyselylomake oireista, äänen väärinkäytöstä & äänitietämyksestä, MPT= maksimi äänönkesto ja MPFR=maksimi perustaajuuden vaihtelualue	ei merkitseviä eroja MPT:ssä/ MPFR:ssä; itsearviointien mukaan äänihygieniaryhmän äänitietous parani enemmän kuin harjoitusryhmän; kontrolliryhmällä ääni huononi

3 TUTKIMUSTAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

3.1 Päätaavoitteet

Tässä tutkimuksessa pyrittiin 1) lisäämään tietoa opettajien äänelliseen työkykyyn ja työhyvinvointiin liittyvistä seikoista (osatutkimukset I–II) äänioireiden ja -voimavarojen, äänelle haitallisten työolosuhteiden sekä ääneen liittyvän toimintakykyisyyden itsearviointien, subjektiivisten työpäivänaikaisten äänenväsymistuntemusten, kliinis-instrumentaalisten (= foniatrintarkastus) sekä akustisten mittausten avulla ja 2) arvioimaan erityyppisten äänen koulutusmenetelmien tehokkuutta opettajien äänenkäyttötapojen optimoinnissa ja äänihygieniatiedon ja -tietoisuuden lisäämisessä (osatutkimukset III–IV) subjektiivisin reaaliaikaisin tai pitemmän aikavälin itsearvioinnein, perseptuaalisin (= ääniammattilaisten kuunteluarviot) sekä akustisin mittauksin.

3.2 Tutkimuskysymykset

Eri osatutkimuksissa etsittiin vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

Osatutkimus I

- 1) Miten opettajat itse arvioivat äänellisen suorituskykynsä ja työolosuhteittensa vaikutukset äänen kuormitukseen ja ääneen liittyvään työhyvinvointiinsa?
- 2) Millainen on työssä olevien opettajien kurkunpään terveydentila ja äänen toimivuus kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen perusteella?
- 3) Yhtenevätkö äänenkäyttäjän ja ääniasiantuntijan näkökulmat; miten äänen itsearviot (Kyselylomake 1 ja VAPP) ja asiantuntija-arviot (foniatrin kurkunpäälöydökset) korreloivat keskenään?

Osatutkimus II

- 1) Millaisissa suhteissa toisiinsa ovat subjektiiviset äänenväsymistuntemukset ja akustisesti mitattu äänenlaatu sekä työpäivänaikaiset muutokset akustisissa parametreissa?

Osatutkimus III

- 1) Miten paljon äänikoulutusta työssä olevat opettajat ovat käyneet opettajaopin-tojensa osana tai työvuosiensa aikana täydennyskoulutuksena?
- 2) Millaisessa suhteessa aiemmin opettajankoulutuksen tai opetustyövuosien aikana hankittu lyhyempi tai pitkäkestoisempi äänikoulutus (puheääni- tai laulukoulutus) tai sen puute on tämänhetkiseen äänioireiden esiintyvyyteen?

Osatutkimus IV

- 1) Miten kaksi erityyppistä äänikoulutusmenetelmää, äänihygienialuento (3 tuntia) vs. luennon lisäksi tehtävät ääniharjoitukset (5 x 1 h yhteensä 9 viikon aikana), vaikuttavat siihen, millaisia itsearvioituja, akustisia ja perkeptuaalisia muutoksia opettajien äänessä tapahtuu työpäivän aikana lukukauden alussa ja lopussa?

Nämä tutkimuskysymykset asetettiin siksi että 1) äänenkäyttäjän tietoisuus erilaista ääneen liittyvistä riskitekijöistä voisi antaa mahdollisuuden kontrolloida näiden tekijöiden kielteisiä vaikutuksia jokapäiväisessä puhetyössä. 2–3) Itsearviointien ja foniatriin arviointien vertailu saattaisi auttaa ymmärtämään äänen arviointia sinänsä. Mikäli äänenkäyttäjät ja äänispecialisti ymmärtäisivät ääneen liittyvät asiat samalla tavoin ja yhteisin termein, äänikoulutus, ääniongelmien ennaltaehkäisy sekä jo syntyneiden äänihäiriöiden hoito voisivat helpottua. 4) Äänenkäyttäjien subjektiivisten väsymistuntemusten ja mitattujen akustisten muuttujien välinen suhde voisi auttaa ymmärtämään työpäivänaikaisia äänen kuormitusmuutoksia. 5–6) Työssä olevien opettajien äänikoulutustilanteen ja äänioireiden esiintyvyyden kartoitus, sekä koulutusten määrän vertailu suhteessa äänioireiden esiintyvyyteen voisi antaa tietoa äänikoulutuksen hyödyllisyydestä. 7) Epäsuoran äänihygieniakoulutuksen ja suorien ääniharjoitusten (= puhtaasti teoreettisen ja teoreettisen plus kokemuksellisen oppimismenetelmän) vaikutukset akustisiin ja perkeptuaalisiin puheparametreihin sekä subjektiivisiin äänen väsymisen tuntemuksiin työpäivien ja lukukauden aikana voisivat olla hyödyksi äänikoulutuksen opetusstrategioiden ja -menetelmien valinnassa ja arvioinnissa.

4 OSALLISTUJAT JA TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Aineistonkeruun eettiset periaatteet; tutkimusluvut, osallistujien tietoisuus tutkimuksesta ja yksityisten tietojen suojaaminen

Aineistonkeruu osatutkimuksiin I, II, IV tehtiin Työsuojelurahaston tutkimusprojektin 20759 ”Tutkimus erilaisten tukitoimien vaikutuksesta opettajien äänelliseen työkykyyn” osana. Lupa tutkimuksen tekoon haettiin kouluhallinnolta, jonka jälkeen kaikkia kyseisen kaupungin ala-asteen koulujen johtajaopettajia informoitiin projektista. Johtajaopettajat esittelivät asian koulujensa opettajakunnalle edellisenä keväänä, kun projekti käynnistettiin seuraavana syksynä. Vapaaehtoisiksi osallistujiksi ilmoittautuneet palauttivat alkukyselyn jo keväällä, jolloin jäi myös harkinta-aikaa ennen projektin alkua. Projektilla oli myös erillinen projektikoordinaattori, joka kevään ilmoittautumisten jälkeen soitti ja lähetti kirjallisen informaation jokaiselle projektista kiinnostuneelle opettajalle ja kertoi mistä tutkimuksessa on kyse. Tällöin osallistujilla oli myös mahdollisuus kysyä tarkemmin koulutuksesta ja tutkimuksesta ja vetäytyä pois mikäli niin harkitsivat. Kesän aikana tapahtui muutamia vaihdoksia ennakoilmoittautumisissa, noin sadasta alustavasti kiinnostuneesta mukaan tuli yhteensä 90 opettajaa, ja heillä oli myös mahdollisuus keskeyttää osallistumisensa milloin tahansa myöhemmin projektin kuluessa. Kaikki osallistujat kävivät syyslukukauden alussa yhteisellä äänihygienialuennolla, jonka yhteydessä oli vielä mahdollisuus kysyä projektin tutkijoilta ja kouluttajilta mahdollisista epäselvyyksistä. Lisäksi projektin jälkeen järjestettiin vielä erillinen palautetilaisuus kunkin satunnaistetusti valitun interventioryhmän opettajille.

Osatutkimuksen III tutkimus- ja koulutusprojektissa tilaajana oli kunta jossa projekti toteutettiin, ja tuon kunnan työterveysorganisaatio käynnisti projektin, joten heillä oli sitä kautta yhteystiedot kuntansa opettajille. Projektia valvoi johdoryhmä (työterveyslääkäri, työsuojeluvaltuutettu, koulutus- ja sosiaalipäällikkö), joka piti kokouksia projektin etenemisestä ja tarkasti loppuraportin. Tieto projektista ja alkukysely äänenkäytöstä lähetettiin kunnan 230 opettajalle joko sähköpostissa tai kirjeitse. Vapaaehtoisina mukaan ilmoittautuneet 124 opettajaa

palauttivat alkukyselyn (ks. liite 3) ennen koulutuksensa alkua. Vapaaehtoiseen osallistumiseen kuului, että heillä oli myös mahdollisuus vetäytyä tutkimuksesta milloin tahansa. E-kyselyn laatija ja lähettäjä toimi samalla projektikoordinaattorina, jolta saattoi kysyä mahdollisista epäselvyyksistä kyselyyn vastaamisessa tai projektiin liittyen.

Molempien projektien osallistujat saivat osallistumisestaan koulutushyödyn, ja vain sen eikä muuta hyötyä. III osatutkimuksessa koulutushyöty oli kaikille osallistujille yhtäläinen. IV osatutkimuksen eri interventoryhmiin arvotuilla hyöty koulutuksesta oli erilainen ja erimittainen, mutta he tiesivät jo mukaan ilmoittautuessaan, että koulutusryhmät tullaan valitsemaan satunnaistetusti.

Tutkimusaineistoa käsiteltiin ja säilytetään Suomen henkilötietolain (523/1999) säännösten mukaisella tavalla. Kaikki mittaukset ja tietojen tilastokäsittelyt tehtiin ilman henkilöiden nimiä, pelkillä satunnaistetusti jaetuilla numerokodeilla. Kuuntelukoeaineiston sokkouttamisesta huolehti tutkijaryhmän ulkopuolinen ammattihenkilö. Aineisto säilytetään lukitussa säilytystilassa.

4.2 Osallistujat

Vapaaehtoisia osallistujia oli III osatutkimuksessa yhteensä 124 (91 nais- ja 33 miesopettajaa) ja I, II ja IV osatutkimusten projektissa yhteensä 90 naisopettajaa. Kaikki osallistujat molemmissa projekteissa olivat äänensä puolesta työkykyisiä, eivät siis äänihäiriöklinalle hakeutuneita potilaita. Osallistujien ja osallistujaryhmien taustatiedot näkyvät taulukoissa 4 a–e.

Taulukko 4 a) Osatutkimusten I–IV kaikkien osallistujien ja eri osallistujaryhmien taustatiedot

Osatutkimus	I	II	III	IV	I+II+IV yht.
N	78	79	124	60 (59)	90
Sukupuoli	kaikki naisia	kaikki naisia	91 naista, 33 miestä	kaikki naisia	kaikki naisia
Ikä keskiarvo (SD)	41 (8.6) vuotta	41 (8.5) vuotta	44 (7.5) vuotta	42 (8.6) vuotta	41(8.5) vuotta
Opetustyövuodet keskiarvo (SD)	15 (9.2) vuotta	15 (9.0) vuotta	16 (8.8) vuotta	16 (8.9) vuotta	15 (8.6) vuotta
Viikkotuntimäärä keskiarvo (SD)	25 (1.9) tuntia	24 (4.7) tuntia	–	24 (5.0) tuntia	24 (4.4) tuntia
Ryhmäkoko keskiarvo (SD)	19 (7.3) oppilasta	19 (7.5) oppilasta	–	20 (7.5) oppilasta	19 (7.7) oppilasta
Kouluaste	Ala-aste	Ala-aste	Ala-aste, yläaste ja lukio	Ala-aste	Ala-aste
Luokan-/ aineenopettajia	65/13	61/18	49/74	52/8	72/18
Ryhmäjaot eri osatutkimuksissa	Terveet/ melko terveet/ sairaat	Terveet/ melko terveet Tupakoijat/ eittupakoijat	Ei koulutusta/ lyhytkoulutus/ pitempi koulutus Naiset/ miehet	Luentoryhmä/ ääniharjoitusryhmä	

Koska eri osatutkimuksissa oli tutkimustavoitteista johtuen erilaisia ryhmäjaotteita ja niissä poissulkukriteerien vuoksi eri määrät osallistujia, seuraavassa esitetään vielä kunkin osatutkimuksen eri ryhmien taustatiedot ja poissulkukriteerit kussakin erikseen.

Osatutkimuksessa I kartoitettiin peruskoulun ala-asteella työskentelevien 78 naisopettajan ääneen liittyvää työhyvinvointia; projektiin osallistuneista 90 opettajasta jätettiin tämän osatutkimuksen ulkopuolelle ne opettajat, joiden kohdalla foniatriintarkastus ei kenttäolosuhteissa ollut kaikilta osin sujunut aivan täysin (esimerkiksi jos yökkäysrefleksi oli estänyt näkemästä äänihuulten toista puolta); näin siksi, että tässä tutkimuksessa foniatriinlöydökset olivat keskeinen osa tutkimustavoitetta ja -tulosta. Osatutkimuksen I osallistujien taustatiedot näkyvät taulukossa 4 b).

Taulukko 4 b) I osatutkimuksen osallistujien taustatiedot

Osatutkimus I (N 78)	Terveet (N 38)	Melko terveet (N 29)	Sairaats (N 11)
Ikä	42 vuotta	39 vuotta	41 vuotta
Opetustyövuodet	16 vuotta	13 vuotta	17 vuotta
Opetusryhmän koko	19 oppilasta	20 oppilasta	19 oppilasta
Viikkotuntimäärä	25 tuntia	25 tuntia	25 tuntia

Osatutkimuksessa II tutkittiin peruskoulun ala-asteen 79 naisopettajan äänen kuormittumista työpäivän aikana; projektin 90 osallistujasta jätettiin ulkopuolelle ne 11 opettajaa, jotka foniatri oli luokitellut 'sairaiksi'; näin siksi, että tavoitteena oli tutkia kuormitusmuutoksia, ja sairaiksi luokitelluilla olisi kurkunpään patologia kenties voinut vääristää näitä tuloksia. Osatutkimuksen II osallistujien taustatiedot näkyvät taulukossa 4 c).

Taulukko 4 c) II osatutkimuksen osallistujien taustatiedot

Osatutkimus II (N 79)	Terveet (N 44)	Melko terveet (N 35)
Ikä	41 vuotta	43 vuotta
Opetustyövuodet	15 vuotta	16 vuotta
Opetusryhmän koko	19 oppilasta	17 oppilasta
Viikkotuntimäärä	24 tuntia	24 tuntia
Tupakoimaton/ tupakoiva	26/12 (6 puuttuvaa tietoa)	25/6 (4 puuttuvaa tietoa)

III osatutkimukseen osallistui 124 työssä olevaa koulujen ala- ja yläasteen sekä lukion opettajaa, joista 91 oli naisia ja 33 miehiä. E-lomakkeena toteutettu alkukysely lähetettiin yhteensä 230 opettajalle; sähköpostitse 218 ja kirjeitse 12 opettajalle; näistä naisia oli 168 ja miehiä 62. Kaikkiaan vastausprosentti oli 54 %, naisista vastasi 91 ja miehistä 33. Mukaan tutkimukseen otettiin kaikki kyselyyn vastanneet, koska tavoitteena oli kartoittaa työssä olevien opettajien käymää äänikoulutusta. Osatutkimuksen III osallistujien taustatiedot näkyvät taulukossa 4 d).

Taulukko 4 d) III osatutkimuksen osallistujien taustatiedot

Osatutkimus III (N 124)	Ei koulutusta (N 78)	Lyhyt koulutus (N 19)	Pitempi koulutus (N 27)
Ikä	44 vuotta	40 vuotta	41 vuotta
Opetustyövuodet	17 vuotta	14 vuotta	16 vuotta
Naiset/miehet	58/20	14/5	19/ 8

Osatutkimuksessa IV kaikki opettajat kävivät ensin kolmen tunnin äänihygienialuennon ja sen jälkeen heidät jaettiin satunnaistetusti kahteen yhtä suureen ryhmään: 30 ei saanut muuta interventiota kuin em. äänihygienialuennon ja 30 kävi 5 x 1 tunnin ääniharjoituskurssin yhdeksän viikon aikana. Ryhmäjoon satunnais-taminen tarkistettiin vielä erikseen tilastomenetelmin, eivätkä ryhmät lukukau-den alussa ennen interventioita eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan minkään taustamuuttujien suhteen ja tutkituissa parametreissa oli alussa eroa vain subjektiivisissa äännön työläyden ja äänen väsymisen tuntemuksissa. Osa-tutkimuksen IV osallistujien taustatiedot näkyvät taulukossa 4 e).

Taulukko 4 e) IV osatutkimuksen osallistujien taustatiedot

Osatutkimus IV (N 60)	Luentoryhmä (N 30)	Ääniharjoitusryhmä (N 30)
Ikä	42 vuotta	42 vuotta
Opetustyövuodet	16 vuotta	16 vuotta
Opetusryhmän koko	19 oppilasta	20 oppilasta
Viikkotyötunnit	23 tuntia	24 tuntia
Lukukauden työtunnit yhteensä	420 tuntia	439 tuntia

4.3 Tutkimusmenetelmät

Opettajien ääneen liittyvää hyvinvointia ja koulutuksen vaikutuksia tutkittiin eri-laisin tutkimusmenetelmin: itsearvioinnein, kliinis-instrumentaalisiin, akustisiin ja perkeptuaalisiin menetelmin. Eri osatutkimuksissa käytetyt tutkimusmenetelmät näkyvät taulukossa 5.

Taulukko 5. Eri osatutkimuksissa (I–IV) käytetyt tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmä	Osa- tutkimus
Itsearviointit	
Lukukauden alkukyselyt (Kyselylomake 1 ja III osatutkimuksen alkukysely; ks. liitteet 2 ja 3)	
• erilaisten äänioireiden esiintyvyys pitkään jatkuneen puhumisen jälkeen	I, III
• äänivoimavarat: äänenlaatu, kestävyys, kantavuus	I, IV
• ääneen haitallisesti vaikuttavat työolosuhdetekijät	I
taustamuuttujat: ikä, työvuodet,	I–IV
• oppilasmäärä luokassa, viikkotunnit,	I
• perussairaudet (astma, allergia, ylähengitystieinfektiot, refluksitauti),	I
• tupakointi	II
Voice Activity and Participation Profile (VAPP) , äänenkäyttäjän käsitykset ääniongelmistaan ja niiden vaikutuksista toimintakykyisyyteensä (ks. liite 4)	I
Toistettu kysely subjektiivisista äänenväsymistuntemuksista (ks. liite 5)	
• aamulla ennen työpäivää ja iltapäivällä työpäivän jälkeen: kurkun väsyminen, äänentuoton heikkous/työläisy, äänenlaatu (VAS 200mm)	II, IV
• lukukauden alun lisäksi myös lukukauden lopussa	IV
Lukukauden loppukysely (ks. liite 6)	IV
• äänenlaadun, kestävyuden ja kantavuuden itsearviointi intervention jälkeen;	
• intervention vaikutusten itsearviointi lukukauden lopussa (VAS 100mm) sekä	
• ehdotukset tuleviksi äänenkäytön tukimuodoiksi	
Asiantuntija-arvioinnit:	
Kliinis-instrumentaalinen foniatriin tekemä tutkimus ja luokittelu (ks. liite 1): keskustelu ja kurkunpään tähytys kurkkupeilillä tai jäykällä skoopilla sekä äänen laadun ja äänentuottotavan arviointi	I, II
Perkeptuaalinen asiantuntija-arviointi (puhetekniikan opettajat), jossa aamu- ja iltapäivä- sekä lukukauden alku- ja -loppunäytteet oli järjestetty satunnaistetusti kuuntelukokeeseen: arvioitiin äänenlaadua ja äännon tiivyyttä (VAS 1000 yksikköä Judgella)	IV
Nauhoitukset: opettajien omista koululuokissa kannettavalla DAT-nauhurilla ja pääpantamikrofonilla (mikrofoni 6 cm päässä huulista)	
1) ennen ja jälkeen työpäivän lukukauden alussa	II, IV
2) ennen ja jälkeen työpäivän lukukauden lopussa	IV
• tekstiluenta tavallisella äänellä (kesto n. 1 minuutti)	II, IV
• tekstiluenta voimistetulla äänellä (kesto n. 1 minuutti)	II, IV
• pitkä [a:]vokaali tavallisella voimakkuudella ja -korkeudella, (kesto n. 5 sekuntia)	II, IV
Akustiset mittaukset tekstiluennasta ja vokaaliäännöstä	
1) ennen ja jälkeen työpäivän lukukauden alussa	II, IV
2) ennen ja jälkeen työpäivän lukukauden lopussa	IV
• luenta tavallisella & voimakkaalla äänellä: F0, SPL, alfaratio	II, IV
• vokaaliääntö: F0, SPL ja perturbaatio (jitter, shimmer)	II, IV
Interventiot:	IV
• pelkkä äänihygienialuento (30)	
• äänihygienialuento + ääniharjoitukset (30)	
Tilastomenetelmät:	
Tilastoanalyysit tehtiin SPSS-11 ja	II, III
SPSS-15 tilasto-ohjelmalla (SPSS Inc., Chicago, Illinois)	I, IV
(seuraavista testeistä on käytössä parametrinen vastine, mikäli niissä on normaalijakauma (skewness välillä -1-+1) ja nonparametrinen ellei ole normaalijakaumaa; tässä järjestyksessä)	
• korrelaatiot: Pearson tai Spearman	I, II, III,
• kahden ryhmän väliset erot: Two independent samples t-testi tai Mann-Whitneyn U-testi	II, IV
• kolmen ryhmän väliset erot: One-way ANOVA tai Kruskal-Wallis testi	I, III
• ryhmänsisäiset erot eri mittauskertojen välillä: Paired samples T-testi tai Wilcoxon signed ranked testi	II, IV
• interrater reliability: Cronbachin alfa	IV

4.3.1 Kliinis-instrumentaalinen tutkimus

Lukukauden alussa, ennen nauhoituksia ja interventioita, kokenut foniatri tarkasti osatutkimusten I, II ja IV kaikki 90 osallistujaa (ks. liite 1). Kliinis-instrumentaalinen tutkimus, joka kesti noin 15 minuuttia, tapahtui opettajien omissa koulutiloissa ja se koostui keskustelusta, kurkunpään tähytyksestä sekä kuulonvaraisesta äänen laadun (käheyden aste) ja äänentuottotavan (hypo- tai hyperkinesia) arvioinnista. Äänihuulten tila tutkittiin joko kurkkupeilin tai jäykän laryngoskoopin (Wolff 90 astetta) avulla; tarvittaessa käytettiin paikallispuudutusta. Foniatri luokitteli 44 (49 %) osallistujista 'terveiksi', 35 (39 %) 'melko terveiksi'; jälkimmäisillä oli lieviä patologisia muutoksia (esimerkiksi lievää punoitusta tai turvotusta) äänihuulissaan, sekä 11 (12 %) osallistujista 'sairaiksi'.

I osatutkimukseen otettiin mukaan ne 78 opettajaa, joiden foniatrintarkastus onnistui kaikilta osiltaan ja koko äänihuulet nähtiin; sairaita 11 (14 %), melko terveitä 29 (37 %) ja terveitä 38 (49 %). II osatutkimuksessa sairaiksi luokitellut 11 osallistujaa jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle, ja osallistujamäärä oli 79 (56 % terveitä ja 44 % melko terveitä).

4.3.2 Itsearviointin kyselylomakkeet

Kyselylomake 1 (ks. liite 2) rakennettiin aiemman tutkimuksen pohjalta (Pekkarinen, Himberg, Pentti 1992; Smith et al. 1998 a; Sapir, Keidar, Mathers-Schmidt 1993; Rantala, Vilkmán 1999; Sala et al. 2001). Taustatietoina kysyttiin ikää, sukupuolta, yleistä terveydentilaa, opetustyövuosia, oppilasmäärää opetusryhmissä sekä opetettavaa viikkotuntimäärää. Opettajat raportoivat käsityksiään omista ääneen liittyvistä voimavaroistaan, äänioireistaan ja äänen kuormittumisen kannalta haitallisista työolosuhteistaan.

Osatutkimuksessa III (ks. liite 3) opettajat raportoivat äänioireistaan ja niiden esiintymistiheydestä pitkään jatkuneen puhumisen jälkeen ja käymästään äänikoulutuksesta opettajankoulutuksensa tai työvuosiensa aikana; he luonnehtivat myös millaista tuo koulutus oli ollut. Eri osatutkimuksissa I–IV käytettyjen alkukyselyiden tarkemmat sisällöt ja arviointiasteikot näkyvät taulukossa 6.

visuaalis-analogisella (VAS) janalla, jossa vasen reuna merkitsee 'ääniongelma ei vaikuta toimintakykyisyyteen' ja oikea 'ääniongelma vaikuttaa aina toimintakykyisyyteen'. VAPP-maksimipistemäärä on 280. VAPP on kehitetty mittaamaan mahdollisia eroja osallistujien käsityksissä ääneen liittyvästä toimintakykyisyydestään, ja siksi sitä käytettiin mahdollistamassa kyselylomakkeen 1 tulosten vertailu aiempiin tutkimuksiin (Ma, Yiu 2001; Sukanen et al. 2007). Kyselylomake 1 korreloi tilastollisesti merkitsevästi VAPP kokonaispistemäärän (ja kaikkien osioiden pistemäärien) kanssa (Spearman's rho Coefficient .632; $p = .000$).

4.3.4 Subjektiiiviset työpäivänaikaiset äänen väsymistuntemukset

Osatutkimuksen II ja IV osallistujat arvioivat lukukauden alussa ennen ja jälkeen työpäivän tehtyjen nauhoitusten yhteydessä myös äänenväsymistuntemuksia: äänentuoton helppous-työläys, kurkun väsyneisyys ja äänenlaatu (ks. liite 5). Laadun ja työläyden arvioinnissa käytettiin 200 millimetrin pituista visuaalis-analogista asteikkoa (VAS), tarkoituksena erottaa mahdollinen työpäivän kuormituksen vaikutus äänen lämpiämiseen. Työläyden VAS-janalla 0 merkitsi 'poikkeuksellisen helppoa', 100 'tavallista' ja 200 'erittäin työlästä' äänentuottoa, ja äänenlaadun janalla 0 = 'erittäin hyvä', 100 = 'tavallinen' ja 200 = 'erittäin huono'. Kurkun väsymistä opettajat arvioivat 100 mm pituisella janalla, jolla 0 oli 'ei lainkaan väsynyt' ja 100 oli 'erittäin väsynyt'.

4.3.5 Ääninäytteiden tallennukset

Osatutkimusten II ja IV opettajat äänittivät omissa koululuokissaan kannettavalla DAT-nauhurilla (SONY DAT TCD-D8; Sony Corporation, Tokyo, Japan) ja pääpantamikrofonilla (AKG C 477 WRL; AKG, Vienna, Austria) noin minuutin kestoisen luentatekstin (suomennettu tekstikatkelma Saroyanin teoksesta Ihmisiä elämän näyttämöllä (Saroyan 1986) siten mukailtuna, että missään sanoissa ei ollut s-äänteitä (spektrianalyysitulosten tulkinnan selkiyttämiseksi); tekstin pituus oli yhteensä 105 sanaa), sekä pitkän vokaaliäännon /a/-vokaalilla tavallisella puhevoimakkuudella ja puhekorkeudella. Tekstiluenta tehtiin sekä tavallisella äänenvoimakkuudella että suuressa hälyisessä tilassa käytettävällä voimakkuudella. Ääninäytteiden tallennuksissa pääpantaan kiinnitetty mikrofoni oli 6 cm päässä huulista, suulinjasta sivulle, jotta vältettiin turbulenssihäly. Nauhalle oli etukäteen ajettu kalibrointisignaali (äänigeneraattori BOSS TU-120; Roland Corporation,

Los Angeles, CA) josta voimakkuus tiedettiin (äänenpainemittari Brüel & Kjær 2206; Espoo, Finland), jotta voimakkuuksien mittaaminen onnistuisi jälkikäteen. Ääninäytteiden tallennukset tehtiin työpäivän alussa aamulla ja työpäivän lopussa ilta-päivällä, lukukauden alussa ja lopussa. II ja IV osatutkimuksessa käytettiin akustisissa mittauksissa aamu ja iltapäivänauhoituksia jotka oli tehty syyslukukauden alussa, elokuussa (heti kesäloman tarjoaman äänilevon jälkeen) ja IV osatutkimuksessa mitattiin myös lukukauden lopussa, joulukuun alussa, intervention ja samalla myös lukukauden kuormituksen jälkeen tehtyjä nauhoituksia

4.3.6 Koulutusinterventiot

Osatutkimuksessa IV interventiot järjestettiin siten että aluksi kaikki 60 opettajaa kävivät äänihygieenisen luennon, jonka jälkeen heistä arvottiin 30 opettajan ryhmä ääniharjoituksiin. Äänihygienialuento ja ääniharjoitukset olivat tavoitteiltaan ja sisällöiltään seuraavanlaisia (ks. taulukko 7):

Taulukko 7. Äänihygieenisen luennon ja ääniharjoitusten sisältökuvaus

Koulutus-interventio	Äänihygieeninen luento	Ääniharjoituskurssi
Osallistujat	60 osallistujaa	edellisistä satunnaistetusti valitut 30 osallistujaa
Koulutuksen kesto	3 tuntia (= 3x 60 minuuttia)	5 x 1 tunti (=5 x 60 minuutin) harjoituskerrat 10 hengen ryhmissä yhteensä 9 viikon aikana; kuukauden välitauko 3 ensimmäisen tunnin jälkeen, jona aikana tarkoitus vahvistaa opittua
Tavoite	äänihygienia-asioiden tuntemus	taloudellinen äänenkäyttötapa
Koulutussisällöt	perustiedot äänen- ja puheentuotosta, opettajan työssä ääntä kuormittavista riskitekijöistä, mahdollisuuksista välttää ylikuormitusta sekä perustiedot taloudellisesta ja epätaloudellisesta äänenkäytöstä	syvähengitys, helppo äänentuotto, resonanssiharjoitukset, äänen laadun kehittäminen, artikulaation selkeyttäminen, puhekorkeuden ja äänen voimistuksen optimointi, monotonisen äänenkäytön harjoittelu vivahteikkaammaksi
Kouluttaja	erittäin kokenut vokologian asiantuntija, FT, jolla on erittäin paljon kokemusta tämältyyppisistä luento-tehtävistä	erittäin kokenut äänenkäytön kouluttaja, joka aiemman työuransa kautta oli erityisesti perehtynyt peruskoulun opettajien työn äänellisiin vaatimuksiin
Oppimis-menetelmät	luento, jossa käytettiin runsaasti myös kuva-, video- ja ääninäytemateriaalia	ääniharjoitukset kurssilla sekä yksilölliset harjoitukset osallistujille, ryhmäkeskustelut, opettajan palaute ja itsearviointi

Äänihygienialuennon ja ääniharjoitusten kouluttajat olivat kumpikin erittäin kokeneita kyseisen tyyppisen koulutuksen asiantuntijoita.

4.3.7 Akustiset analyysit

Osatutkimuksissa II ja IV tekstinluentanäytteistä (tavallinen voimakkuus ja voimakas) analysoitiin perustaajuus (F0), äänenpainetaso (SPL) tai jatkuva keskimääräinen äänenpainetaso tietyssä aikana (Leq) sekä alfaratio (= 1000 hertsin ylä- ja alapuolella olevien spektrienergioiden erotus; Leq/SPL (1–5 kHz) – Leq/SPL (50 Hz – 1 kHz)), joka kuvastaa äänentuottamistapaa (hypofunktionaalisessa äänentuottotavassa tai hiljaisessa äänessä pieni ja hyperfunktionaalisessa tai voimakkaassa äänessä suuri alfaratio). Vokaaliäännön (pitkä /a:/-vokaali) näytteistä analysoitiin F0, Leq ja perturbaatio (jitter ja shimmer) (Baken & Orlikoff 2000). Käheään ääneen liittyy paljon perturbaatiota. Korkeampaan F0:aan ja SPL:ään saattaa liittyä vähentynyt perturbaatio, mikä saattaa kuvastaa suurempaa lihasaktiiviteettia (Askenfelt, Hammarberg 1986; Orlikoff, Kahane 1991). Analyysit tehtiin Intelligent Speech Analyser™ -puheanalyysiohjelmistolla (ISA, jonka on kehittänyt DI Raimo Toivonen (Toivonen 2008)).

4.3.8 Perkeptuaaliset analyysit

Osatutkimuksessa IV kolme kokenutta äänikouluttajaa kuunteli opettajien luentanäytteet arvioiden äänen laatua ja äännön tiiviyyttä. Satunnaistettu (= sekoitetut näytteet: aamu/ilta/lukukauden alku/lukukauden loppu) kuuntelukoe tehtiin Judge-puheanalyysiohjelmistolla (Granqvist 2003), jossa näyte arvioidaan visuaalis-analogisella janalla (VAS) 0–1000 yksikköä. Äänen laadun arviointi tehtiin unipolaarisella VAS-janalla, jossa 0 yksikköä oli erittäin huonolta kuulostava äänen laatu ja 1000 yksikköä erittäin hyvä. Äännön tiiviyyttä arvioitiin bi-polaarisella VAS-janalla siten, että arvioija merkitsi 0 yksikköä jos ääni kuulosti vuotoiselta, 500 jos sopivan tiiviiltä ja 1000 yksikköä, jos kuulovaikutelma oli puristeinen. Eri arvioijien välinen (interrater) reliabiliteetti mitattiin Cronbachin alfalla (Bele 2005), ja kerroin äänen laaduista oli 0.69 ja äänen tiiviyydestä 0.75.

Osatutkimusten I ja II kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen yhtenä osana oli foniatriin perkeptuaalinen arvio äänentuottotavasta (hypo- tai hyperkineettisyys) sekä äänen laadusta (käheyden aste).

4.3.9 Tilastoanalyysit

Tilastoanalyysit tehtiin SPSS-tilasto-ohjelmalla (SPSS Inc., Chicago, Illinois); osatutkimuksissa I ja IV oli käytössä versio SPSS-15 ja osatutkimuksissa II–III versio SPSS-11. Seuraavassa tekstissä mainituista testeistä käytettiin parametrista (mainittu ensimmäisenä) vastinetta, jos muuttuja oli normaalijakaumainen (skewness välillä -1 – $+1$) ja nonparametristä jos ei ollut. Osatutkimuksessa I tutkittiin äänenkäytön, työolosuhteiden ja äänioireiden itsearviointien, VAPP kyselyn sekä kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen korrelaatioita Spearmanin korrelaatioker-toimen avulla. Kolmen ryhmän (terveet, melko terveet ja sairaat) välisiä eroja tutkittiin nonparametrisella Kruskal-Wallis testillä. Osatutkimuksessa II käytettiin Paired samples t-testiä tai Wilcoxon Signed Rank -testiä vertailtaessa aamun vs. iltapäivän tulosten eroja. Osallistujaryhmien (terveet vs. melko terveet ja tupakoijat vs. tupakoimattomat) välisten erojen testaukseen käytettiin joko Two Independent samples t-testiä tai nonparametristä Mann-Whitneyn U-testiä. Suhteita akustisten parametrien ja subjektiivisten äänentuoton arviointien, äänen laadun ja kurkun väsyneisyyden välillä tutkittiin Pearsonin tai Spearmanin korrelaati-oina. Osatutkimuksessa III laskettiin ryhmien välinen ero yksisuuntaisella vari-anssianalyysillä (ANOVA). Äänioireiden yhteys ikään, äänikoulutuksen määrään ja opetusvuosiin laskettiin joko Pearsonin tai Spearmanin korrelaatioker-toimen avulla. Tilastollisten vertailujen tai riippuvuuksien merkitsevyystaso eli riskitaso (lyhenne p, engl. probability) ilmoittaa, miten suuri on se riski että todettu ero tai riippuvuus johtuisikin sattumasta (Heikkilä 1998). Tässä tutkimuksessa raja-na käytettiin ≤ 0.05 merkitsevyystasoa, joka on yleisesti käytössä myös aiemmissa äänen tutkimuksissa. Osatutkimuksessa IV laskettiin lukukauden alussa ja lopus-sa työpäivien keskiarvot $[= (aamu+iltapäivä)/2]$ ja muutokset työpäivän aikana $[= iltapäivä - aamu]$; keskiarvo kuvastaa äänen tilaa kyseiseen aikaan lukukautta (ennen vs. jälkeen lukukaudenaikaista kuormitusta ja ennen vs. jälkeen interven-tion) ja muutosarvo puolestaan työpäivänaikaisen kuormituksen vaikutuksia ää-neen. Ryhmienvälisiä eroja tutkittiin Two independent samples T-testillä tai sen nonparametrisella vastineella Mann-Whitney testillä ja ryhmiensisäisiä eroja Pai-red samples T-testillä tai nonparametrisella Wilcoxon Signed Ranked testillä. Eri arvioijien välinen (interrater) reliabiliteetti mitattiin Cronbachin alfalla.

5 TULOKSET

5.1 Osatutkimus I, tutkimuskysymykset 1–3

I osatutkimuksessa tutkimuskysymykset koskivat 1) opettajien itsearviointeja äänestään ja siihen liittyvistä työolosuhteista, 2) foniatriin kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen tuloksia sekä 3) äänenkäyttäjän itsearviointien ja kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen suhdetta.

Opettajat arvioivat äänelliset voimavaransa yleisesti 'tavallisiksi' tai 'hyviksi', äänen kestävyuden yhteensä 86 % opettajista, kantavuuden 74 % ja äänenlaadunsa 86 % (N=90). Usein (kuukausittain tai viikoittain) esiintyviä erilaisia oireita opettajilla oli ollut seuraavasti: kurkun ärsytystä 63 prosentilla, lisääntyneitä limaneritystä tai palan tunnetta kurkussa samoin 63 %, kurkun tai kaulan kipua tai väsymystä 53 %, äänen rasittuneisuutta 51 %, käheyttä ilman infektioita 36 %, äänen katkeilua 32 %, äänen väsymistä joka aiheuttaa vaikeuksia sosiaalisessa elämässä työpäivän jälkeen 22 % ja äänen katoamista ilman infektioita 6 %. Näistä työpäivänjälkeistä sosiaalista elämää haittaava väsyminen on erityisen huomionarvoinen määriteltäessä äänikuormituksen siedettävää riskitasoa (Vilkman 2004). Opettajista 78 prosentilla (4/5) riskitaso oli siedettävä, kun tämä oire esiintyi vain satunnaisesti tai ei koskaan, mutta 22 % heistä kärsi tästä osallistumisrajoituksesta kuukausittain tai viikoittain ja riskitaso oli näin ollen korkeampi.

Kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen tulokset näkyvät taulukossa 8.

Taulukko 8. Kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen tulokset (N=90)

Foniatriin luokitus	Kurkunpäälöydökset
12 % sairaita = orgaanisia muutoksia kurkunpäässä	4 äänihuulikyhmät, 2 polyyppit, 1 krooninen laryngiitti, 2 astmalääkityksestä johtuvaa äänihuuliatrofiaa, 1 laryngofaryngeaalinen refluksitauti ja 1 huomattava tuntemattomasta syystä johtuva äänihuulten sulkeutumishäiriö
39 % melko terveitä = lieviä kurkunpään löydöksiä	äänihuulten punoitusta, turvotusta, kannurustojen punoitusta ja vähäistä sulkuvajavuutta
49 % eli puolet terveitä	ei kurkunpäälöydöksiä

Terveet, melko terveet ja sairaat ryhmät eivät poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi äänioireiden (Kyselylomake 1) kokonaistuloksiltaan eivätkä myöskään viikoittaisten äänioireiden tai haitallisten työolosuhteiden tuloksiltaan (ks. I osatutkimus Taulukko I). 1/3 opettajista raportoi kahdesta tai useammasta viikoittaisesta äänioireesta (ks. I osatutkimus Taulukko I); äänioireiden esiintymistiheys ei liittynyt kliinis-instrumentaalisesti määritellyyn kurkunpään tilaan, vaan viikoittaisten oireiden tiheys oli yhtäläinen terveillä, melko terveillä ja sairailta eivätkä ryhmienväliset erot olleet tilastollisesti merkitseviä. Haitallisimmat työolokyselyn kategoriat (‘paljon haittaa äänelle’ ja ‘erittäin paljon haittaa’) laskettiin yhteen, jotta työympäristömuuttujista erotettaisiin opettajien kaikkein haitallisimmiksi kokemat työolosuhteet. Opettajista 44 % piti haitallisina tai erittäin haitallisina huonoa ilman laatua, 39 % kiireestä ja suuresta ryhmäkoosta johtuvaa työstressiä, 23 % taustamelua, 9 % hankalia työasentoja ja 8 % huonoa huoneakustiiikkaa. Opettajista (N=90) 35 % kärsi allergisesta nuhasta, 8 % astmasta, 26 % toistuvista (4 x vuodessa tai useammin) hengitystietulehduksista ja 7 % refluksista ja 9 % opettajista oli jolloinkin työuransa aikana harkinnut työpaikan vaihtamista ääniongelmien vuoksi.

Lisäksi opettajien ääneen liittyvää työhyvinvointia mitattiin Voice Activity and Participation Profile (VAPP) -mittarilla. ‘Sairailta’, ‘melko terveillä’ ja ‘terveillä’ itsearvioitu ääniongelmien haittaavuus ääneen liittyvään toimintakykyisyyteen oli keskenään lähes yhtä suuri (ks. osatutkimus I Taulukko I); VAPP -tulokset eivät poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Kaikkien kolmen ääniterveysryhmän VAPP-tulosten keskihajonnat olivat suuria. VAPP-vastausten VAS-janan mediaanit (vrt. Sukanen et al. 2007 käyttivät mediaania keskilukuna omassa tutkimuksessaan) vaihtelivat 2–31 mm terveillä, 2–22 mm melko terveillä ja 1–31 mm sairailta. Kyselylomake 1 ja VAPP korreloivat keskenään tilastollisesti merkitsevästi ($r=.433$ $p=.000$; ks. osatutkimus I Taulukko I).

Verrattaessa kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen tuloksia opettajien itsearviointeihin todettiin, ettei foniatriin löydösten ja äänioireiden itsearviointien (ks. Kyselylomake 1) välillä ollut korrelaatiota. Käheys oli ainoa täysin sama arviointikriteeri äänenkäyttäjien ja foniatriin arvioinneissa (vaikkakaan arviointiasteikot eivät olleet samat), mutta itsearvioitu ja foniatriin arvioima käheys eivät korreloineet. Foniatriintarkastuksessa 69 prosentilla opettajista ei ollut käheyttä, 23 prosentilla oli lievää ja 8 prosentilla selvää käheyttä (N=78). Itsearviointien mukaan 26 prosentilla oli tuskin koskaan ollut käheyttä, 39 prosentilla silloin

tällöin, 24 prosentilla kuukausittain ja 12 prosentilla viikoittain. Myöskään itse-arvioidut VAPP-tulokset ja kliinis-instrumentaalisen tutkimuksen tulokset eivät korreloineet.

Opetustyön äänivaatimukset (opetusviikkotunnit, opetusryhmän koko ja opetustyövuodet) saattaisivat vaikuttaa ääniongelmiin, mutta nämä eivät korreloineet Kyselylomakkeen 1 äänioireiden, VAPP-tulosten tai foniatriin löydösten kanssa (ks. osatutkimus I Taulukko II). Opettajien käsitykset ympäristötekijöiden haitallisista vaikutuksista äänen kuormitukseen näkyivät työolosuhteiden merkitseväna korrelaationa molempiin itserviointimenetelmiin (Kyselylomake 1 ja VAPP; ks. osatutkimus I Taulukko II). Yleisen terveydentilan ja muiden muuttujien suhteista löytyi seuraavia lieviä tai kohtalaisia tilastollisesti merkitseviä tuloksia: foniatriintarkastuksen tulokset korreloivat refluksin ja allergioiden kanssa, kyselylomakkeen 1 äänioirekyselyn tulokset ylähengitystietulehdusten ja allergioiden kanssa ja VAPP-tulokset toistuvien ylähengitystietulehdusten kanssa (ks. osatutkimus I Taulukko II).

5.2 Osatutkimus II, tutkimuskysymys 4

Osatutkimuksessa II fokuksena oli subjektiivisten äänen väsymistuntemusten (= *äännon työläys, kurkun väsyneisyys ja äänen laatu*) ja akustisesti mitatun (= *F0, SPL, alfaratio, jitter, shimmer*) äänentuottotavan suhde sekä työpäivän kuormituksen jälkeiset muutokset akustisissa parametreissa. Tulokset näkyvät II osatutkimuksen Taulukosta 1. Työpäivien aikana F0, SPL ja alfaratio kasvoivat tavallisella voimakkuudella luetussa tekstissä ja F0 ja alfaratio voimakkaassa luennassa. Vokaaliäännössä sekä F0 että SPL kasvoivat ja jitter ja shimmer vähentyivät (ks. osatutkimus II Taulukko 1). Työpäivän jälkeen iltapäivisin esiintyi enemmän subjektiivisia äänen väsymistuntemuksia kuin ennen työpäivää. Melko terveillä oli terveitä merkitsevästi korkeampi F0 sekä tavallisessa että voimakkaassa luennassa (terveiden F0 keskiarvo tavallisessa luennassa oli 188.7 Hz, SD14.9 Hz ja melko terveiden oli 199.8 Hz, SD 14.5 Hz. Voimakkaassa luennassa vastaavat arvot olivat: 205.9 Hz, SD 17.9 Hz ja 217.4 Hz, SD 15.6 Hz). Akustisten mittausten ja subjektiivisten väsymistuntemusten välillä ei ollut korrelaatioita koko ryhmällä; korrelaatio löytyi jitterin ja kurkun väsyneisyyden välillä terveillä ($r=.31$, $p=.046$) ja F0 nousun ja väsyneisyyden välillä melko terveillä ($r=.39$, $p=.026$). Tupakoijat ja ei-tupakoijat eivät eronneet toisistaan minkään tutkittujen parametrien suhteen.

5.3 Osatutkimus III, tutkimuskysymykset 5–6

Osatutkimuksessa III selvitettiin, miten paljon äänikoulutusta työssä olevat opettajat olivat käyneet opettajaopintojensa osana tai täydennyskoulutuksena sekä millaisessa suhteessa aiemmin opettajankoulutuksen tai opetustyövuosien aikana hankittu lyhyempi tai pitkäkestoisempi äänikoulutus tai sen puute on tämänhetkiseen äänioireiden esiintyvyyteen. Opettajista 2/3 (63 %) oli vailla äänikoulutusta, lyhytkestoinen (1 pv tai alle) koulutus oli 15 prosentilla ja pitempi (2 päivää tai yli) 22 prosentilla (ks. osatutkimus III Taulukko I). Kaikki opettajat raportoivat vähintään yhden äänioireen esiintyvyydestä, mutta monilla heistä oireiden esiintymistiheys oli varsin harvoin. Kuitenkin osallistuneista 124 opettajasta 28 % (N=35; 29 naista ja 8 miestä) raportoi, että heidän äänensä oireili hyvin usein tai vähintään kerran viikossa, ja 18 prosentilla näitä äänenkäyttöä haittaavia viikoittaisia äänioireita oli jopa kaksi tai useampia. Äänioireita raportoivat vähiten ne joilla oli pitkä äänikoulutus ja eniten ne joilla oli lyhyt äänikoulutus (ks. osatutkimus III Taulukko II). Pitkän äänikoulutuksen käyneistä miehillä oli vähemmän äänioireita kuin naisilla. Miesopettajilla oli tilastollisesti merkitsevä negatiivinen korrelaatio äänioireiden ja äänikoulutuksen, äänioireiden ja iän sekä äänioireiden ja opetusvuosien välillä, siis äänikoulutuksettomat, nuoremmat, vähemmän opettaneet miehet raportoivat eniten äänioireita (ks. osatutkimus III Taulukko III). Naisopettajilla taas oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio äänioireiden ja ikävuosien välillä, siis iältään vanhemmilla naisilla oli enemmän äänioireita (ks. osatutkimus III Taulukko III).

5.4 Osatutkimus IV, tutkimuskysymys 7

Osatutkimuksessa IV tutkittiin, miten kaksi erityyppistä äänikoulutusmenetelmää (äänihygieeninen luento (3 tuntia) vs. luennon lisäksi tehtävät ääniharjoitukset (5 x 1 tuntia yhteensä 9 viikon aikana) vaikuttavat siihen, millaisia itsearvioituja, akustisia ja perkeptuaalisia muutoksia opettajien äänessä tapahtuu työpäivän aikana lukukauden alussa ja lopussa. Tulokset näkyvät osatutkimuksen IV taulukosta II.

Ryhmiensisäisiä tilastollisesti merkitseviä eroja lukukauden lopussa intervention jälkeen (verrattuna lukukauden alkutilanteeseen) olivat, että luentoryhmässä keskimääräinen kurkun väsyneisyys lisääntyi merkitsevästi ($p=.046$), äänentuotto tuntui työläämmältä lukukauden lopussa ($p=.030$) ja F0 keskiarvo nousi tavalli-

sessä luennassa ($p=.026$) lukukauden aikana. Lukukauden lopussa, intervention jälkeen, ääniharjoitusryhmässä alfaratio kasvoi ($p=.047$), voimakkaan luennan F0 keskiarvo nousi ($p=.003$), ja shimmer keskiarvo ($p=.002$) ja jitterin työpäivän-aikainen muutos ($p=.015$) vähenivät merkitsevästi ja perkeptuaalinen äänenlaatu parani ($p=.025$). Äännön perkeptuaalisessa tiivyydessä ei ollut merkitseviä eroja kummassakaan ryhmässä. Ääniharjoitus- ja äänihygienialuentoryhmien välillä oli lukukauden alussa eroa äänentuoton päivänaisissa keskiarvoissa, kun ääniharjoitusryhmän äänentuotto oli merkitsevästi työläämpää, mutta tilanne muuttui kun tuon ryhmän äänentuotto helpottui lukukauden lopussa intervention jälkeen.

Lukukauden lopussa merkitseviä ryhmienvälisiä eroja oli äännön työläyden työpäivänaisessa muutoksessa (ääniharjoitusryhmällä työläys väheni työpäivän kuluessa), kurkun väsymistuntemuksissa (luentoryhmällä väsymistuntemukset lisääntyivät), alfaratiossa (enemmän työpäivänaisista muutosta luentoryhmässä) sekä shimmerkeskiarvoissa. Lukukauden lopussa shimmerkeskiarvot olivat merkitsevästi pienempiä ääniharjoitusryhmässä kuin luentoryhmässä ($p=.013$). Työpäivän aikana alfaratio kasvoi ääniharjoitusryhmässä mutta ei luentoryhmässä ($p=.044$). Luentoryhmään verrattuna äänentuotto oli lukukauden alussa merkitsevästi työläämpää ääniharjoitusryhmäläisille ($p=.033$), ja he tunsivat enemmän kurkun väsymistuntemuksia ($p=.014$), mutta nämä ryhmienväliset erot hävisivät intervention jälkeen kun työläys ja väsyneisyys lisääntyivät luentoryhmässä mutta vähenivät ääniharjoitusryhmässä. Työpäivänaisissa muutoksissa oli myös eroja: ääniharjoitusryhmällä äännön helppous lisääntyi ja luentoryhmän äänentuotto tuli työläämmäksi työpäivien aikana lukukauden lopussa ($p=.039$).

Lukukauden lopussa opettajat arvioivat myös interventioiden hyötyjä äänenkäytölleen. 100 mm VAS-asteikolla tehdyssä kokonaisarvioinnissa ääniharjoitusryhmäläiset raportoivat enemmän yleistä parantumista; VAS-arviointien keskiarvot olivat 27.5 mm luentoryhmässä ja 56.2 mm harjoitusryhmässä (ks. osatutkimus IV Taulukko III). Kuitenkin muutama opettaja luentoryhmässäkin koki saaneensa suurta hyötyä interventiostaan ja jokunen ääniharjoitusryhmäläinen arvioi kokonaisuhyödyn harjoituksistaan vähäiseksi (ks. osatutkimus IV Kuvio 1). Ääniharjoitusryhmässä 28 % raportoi parantuneesta äänenlaadusta, 22 % paremmasta kuuluvuudesta, 36 % lisääntyneestä kestävydestä ja 36 % kertoi ääneen ja äänen kuormittumiseen liittyvän tiedon ja tietoisuuden lisääntymisestä (ks. osatutkimus IV Taulukko III). Ääniharjoitusryhmän opettajat raportoivat myös,

että harjoituskurssin aikana he olivat ymmärtäneet aiemmin luennolla kuulemiin ääniasioita paremmin. Luentoryhmän opettajista 38 % koki tietämyksensä ja äänitietoisuutensa lisääntyneen, ja vain harvat heistä raportoivat laadun (6 %) tai kestävyuden (3 %) parannuksia, mutta kuuluvuuden parannuksia ei kukaan.

Lukukauden lopussa opettajat myös esittivät (vastauksina avoimiin kysymyksiin) toiveitaan ääneen liittyvän työhyvinvointinsa tuleviksi tukimuodoiksi. 60 opettajasta 92 % teki tällaisia ehdotuksia, ja erillisten ehdotusten kokonaismääräksi tuli kaikkiaan 101. Ehdotukset luokiteltiin kvalitatiivisesti kolmeen kategoriaan: koulutus/hoido, terveydenhuoltojärjestelmän kehittäminen ja työolosuhteiden parantaminen (ks. osatutkimus IV Kuvio 2). Tuleviksi äänenkäytön tukimuodoiksi ääniharjoitusryhmän opettajat ehdottivat eniten koulutustyyppisiä tukimuotoja myös jatkossa (lisää tietoa/ harjoituksia/ hoitoja), kun taas luentoryhmä piti parhaina erilaisia parannuksia työolosuhteisiinsa (huoneakustiikka/ ilmanlaatu/ pienemmät ryhmäkoot/ melun vähentäminen/ äänenvahvistimet kaikkien saataville). Molemmissa ryhmissä yhtäläisesti ehdotettiin parannuksia terveydenhuoltojärjestelmään (systemaattisempi seurantajärjestelmä ja helpompi pääsy hoitoon tai koulutukseen).

6 TULOSTEN POHDINTAA

6.1 Opettajien itsearviointi äänestään verrattuna kliinis-instrumentaaliseen arviointiin

Äänen kestävyys, kantavuus ja äänenlaatu oli arvioitu yleisesti tavallisiksi tai hyväksi, joten luottamusta omaan äänivoimavaroihin näytti olevan ja tältä osin ääneen liittyvä työhyvinvointi näytti hyvältä.

Kolmasosa opettajista raportoi kahdesta tai useammasta viikoittaisesta äänioireesta. Tämä on yhtenevä Simbergin et al. (2000) tutkimuksen kanssa, jossa opetusharjoittelijoiden keskuudessa vastaava lukema oli 34 %. Tätä tulosta voisi tulkita joko niin, että ääneen liittyvä työhyvinvointi ei ollutkaan kenties niin hyvä, kuin edellä olevista äänivoimavarojen itsearvioinneista voisi päätellä, tai että arviointimenetelmä kaipaa tarkennusta: opettajat raportoivat äänioireidensa esiintymistiheyttä, mutta eivät niiden vakavuusastetta. Jatkossa myös itsearvio ääniongelman vakavuusasteesta (esimerkiksi ei haittaa – lievä – kohtalainen – merkittävä haitta) tulisi liittää kaikkiin ääniongelmien kartoituksiin oireiden esiintymistiheyden rinnalle.

Työssä olevista opettajista puolet oli kurkunpään kliinis-instrumentaalisen tarkastuksen mukaan täysin terveitä, 39 prosentilla oli lieviä kurkunpääälöydöksiä (punoitusta, turvotusta ym.) ja 12 prosentilla kurkunpääutkimus osoitti selviä orgaanisia muutoksia (kyhmyjä, polyyppeja ym.). Aiemmassa kirjallisuudessa äänihäiriöiden luokittelut eri tutkimusten raportoinneissa ovat olleet keskenään erilaisia, samoin osallistujaryhmät, mikä tekee näiden tutkimusten tulosten vertailun hankalaksi. Simbergin et al. (2000) tutkimuksessa 19 prosentilla opettajaopiskelijoista (tulevista opettajista) oli äänihäiriö, useimmilla orgaaninen (tarkkaa orgaanisten muutosten prosenttimäärää ei raportoitu). Timmermans, De Bodt, Wuyts, Boudewijns, Clement ja Peeters (2002) osoittivat että 6.5 prosentilla tulevista ääniammattilaisista (31 tulevaa Tv-toimittajaa/ radio-ohjaajaa) oli orgaanisia muutoksia äänihuulissaan ja 10 prosentilla oli kurkunpään tulehdusmuutoksia. Tämän väitöstyön osatutkimuksessa I orgaanisten kurkunpäämuutosten määrä työssä olevilla opettajilla oli siis mahdollisesti pienempi kuin Simbergin et al. (2000) tutkimuksen opettajaksi opiskelevilla ja hieman suurempi kuin Timmermansin et al. (2002) tutkimuksen radiotyön opiskelijoilla. Ero jälkimmäiseen tut-

kimukseen voi selittyä sillä, että tuon tutkimuksen osallistajat olivat vasta opiskelemassa ääniammattilaisiksi, jolloin kuormitus saattoi olla vähäisempää kuin tämän väitöstutkimuksen työssä olevilla opettajilla.

Itse raportoitujen äänioireiden (Kyselylomake 1) ja haitallisiksi koettujen ympäristötekijöiden välillä oli korrelaatio; näyttäisi siltä että opettajat pitivät joitakin työolosuhdetekijöistään hyvin merkittävinä äänen kuormittumisen kannalta. Puutteellinen ilmanlaatu (pöly, kuivuus jne.), stressitekijät (kiire, liian suuret oppilasmäärät) ja taustamelu nähtiin kaikkein haitallisimmiksi äänelle, hankalat työasennot ja puutteellinen huoneakustiikka puolestaan koettiin vähemmän haitallisiksi. Tämä saattaisi merkitä sitä että työasennot ja huoneakustiikka olisivat tyydyttäviä, tai että opettajat olisivat vähemmän tietoisia näistä kahdesta ääniergonomisesta tekijästä. Kuitenkin huoneakustiikan tiedetään olevan merkittävä ääniriski suomalaisissa koululuokissa; Pekkarinen ja Viljanen (1991) mittasivat kaiunta-aikoja ja melutasoja luokkahuoneissa ja totesivat että huoneakustiikka niissä on yleisesti puutteellinen. Lisääntynyt tietoisuus kaikenlaisista ääneen liittyvistä työolosuhdetekijöistä voisi mahdollisesti auttaa äänenkäyttäjää muuttamaan niitä työolosuhteita jotka haittaavat heidän äänentuottoaan. Aktiivinen tarttuminen kaikkiin tunnettuihin ääntä kuormittaviin tekijöihin voisi auttaa ennaltaehkäisemään ääniongelmia ja hyödyttää osaltaan myös äänen hoidossa ja koulutuksessa, ja sitä kautta parantaa äänenkäyttöä opetusviestinnässä.

Opettajien ääneen liittyvää toimintakykyisyyttä kartoitettiin myös Voice Activity and Participation Profile (VAPP) -lomakkeella. Kyselylomake 1 korreloi merkitsevästi VAPP pistemäärien kanssa. Näyttäisi siis siltä, että Kyselylomake 1 oli hyvin vertailukelpoinen muiden VAPP-tutkimusten (Ma, Yiu 2001; Sukanen et al. 2007) kanssa ja myös, että VAPP näyttäisi ainakin tietystä määrin olevan käyttökelpoinen myös funktionaalisesti terveiden henkilöiden ääneen liittyvän toimintakykyisyyden mittari. VAPP tulosten valossa terveiden, melko terveiden ja sairaiden ryhmät eivät poikenneet toisistaan merkitsevästi; VAPP pistemäärien (sekä eri osa-alueiden että myös kokonaispistemäärien) keskiarvot, mediaanit ja keskihajonnat olivat näissä ryhmissä varsin yhteneviä, joten tulos on linjassa aiemman tutkimuksen (Yiu 2002) kanssa sikäli, että äänenkäyttäjien ääneen liittyvä hyvinvointi ei riipu fyysisestä kurkunpään terveydestä tai sairaudesta, vaan siitä miten äänenkäyttäjä itse määrittelee äänensä tilan tai miten hän mukautuu mahdollisiin ääniongelmiinsa. Tulokset olivat lähempänä aiempien tutkimusten (Ma, Yiu 2001; Sukanen et al. 2007) terveitä verrokkiryhmiä kuin näiden tutkimusten

äänihäiriöpotilaiden tuloksia, joten näyttäisi siltä että ääneen liittyvä toimintakykyisyys oli kaikilla kolmella ääniterveysryhmällä suhteellisen hyvä. Kuitenkin tulokset olivat tämän tutkimuksen opettajaryhmällä (riippumatta kurkunpäälöydöksistä) kauttaaltaan jonkin verran korkeampia kuin kyseisten tutkimusten (Ma, Yiu 2001; Sukanen et al. 2007) verrokkiryhmissä, jotka edustivat eri ammattiryhmiä, joten voidaan spekuloida, vaikuttaako opettajan ammatti sinänsä ääneen liittyvään toimintakykyisyyteen jonkin verran huonontavasti, tai vaihtoehtoisesti, ovatko opettajat ääniammattilaisina mahdollisesti ei-ammattilaisia sensitiivisempiä äänen negatiivisille muutoksille, kuten Mattiské et al. (1998) ovat esittäneet. Tässä tutkimuksessa VAPP-tulosten keskihajonnat olivat suuria kaikissa kolmessa ryhmässä, kuten ne olivat isoja myös Ma'n ja Yiu'n (2001) terveellä verrokkiryhmällä, mutta ei heidän potilasryhmällään. Suuret hajonnat sekä se, että VAPP ei korreloinut kliinisten löydösten kanssa tässä (työssä olevien opettajien = ei-potilaiden) tutkimuksessa, saa miettimään, soveltuuko VAPP kuitenkin parhaiten seulomaan nimenomaan äänihäiriöklinalle hakeutuneiden potilaiden elämänlaadun ja ääniaktiiviteettien heikentymistä. Mahdollisesti ääniongelmien haitta-asteen täytyy olla todella merkittävä, ennen kuin äänenkäyttäjä itse määrittelee ääniongelmansa niin suureksi haitaksi, että se edellyttää klinikkahoitoon hakeutumista.

Taustamuuttujista refluksitauti korreloi foniatriin löydösten kanssa, mikä oli odotettavissa koska refluksin tiedetään liittyvän äänioireisiin (Carding, Wade 2000; Belafsky, Postma, Koufman 2002; Sereg-Bahar, Jansa, Hocevar-Boltezar 2005; Pedersen, Beranova, Møller 2004). Itse raportoidut äänioireet eivät korreloineet refluksin kanssa, mikä voitaisiin tulkita joko että refluksitauti on vasta alkava, jolloin se ei ole vielä ehtinyt aiheuttaa ääniongelmia, tai että äänenkäyttäjät saattavat ajatuksissaan liittää mahdolliset kurkkutuntemuksensa vain refluksiin eikä ääniongelmiin, tai kääntäen. Äänioireiden ja yli 4 kertaa vuodessa toistuvien hengitystieinfektioiden sekä allergioiden välillä oli keskinkertaisen kokoinen korrelaatio. Heikko korrelaatio löytyi myös foniatriin tulosten ja allergioiden välillä. Hengitystieinfektiot ja allergiat ilmeisesti vaikuttavat ääneen (Gotaas, Starr 1993; Cohn et al. 1995), samoin jotkin näiden hoitoon käytetyt lääkkeet, esimerkiksi kortikosteroidit ja antihistamiinit, saattavat myös kuivattaa hengitysteitä ja aiheuttaa haitallisia sivuvaikutuksia äänelle (Cohn et al. 1995).

Opettajien työn äänelliset vaatimukset (viikkotuntimäärä, työvuodet tai opilasmäärä luokassa) eivät korreloineet itse raportoitujen äänioireiden eivätkä

foniatriin tulosten kanssa, mikä saattaa olla jossain määrin yllättävää mutta linjassa aiempien tulosten kanssa (Sapir et al. 1993; Russel et al. 1998), joissa opetustyövuodet ja viikkotunnit eivät korreloineet äänioireiden kanssa. Tässä kohdin saattaa olla jotain vinoumaa siten, että opettajat, joilla on ollut ääniongelmia, ovat saattaneet vaihtaa ammattia jo aikaisemmin (Thibeault et al. 2004), tai että opettajat, joilla on pitempi työkokemus, ovat saattaneet kehittää strategioita tulla toimeen äänellisen kuormituksen kanssa; he saattavat esimerkiksi käyttää enemmän oppijakeskeisiä oppimismenetelmiä, mitkä mahdollistavat opettajalle itselleen äänilepohetkiä silloin tällöin, mikä taas voi olla avuksi pisimmänkin työpäivän tai suurimmankin oppijaryhmän kanssa.

Itse raportoidut äänioireet (Kyselylomake 1) tai ääneen liittyvä toimintakykyisyys (VAPP) eivät korreloineet kliinis-instrumentaalisten kurkunpäälyödytosten kanssa. Koulutuksen tai hoidon onnistumisen kannalta olisi kuitenkin tärkeää, että äänenkäyttäjän ja ääniasiantuntijan käsitykset ääniasioista kohtaisivat, erilaisista näkökulmaeroista huolimatta. Äänenkäyttäjän kuuloerottelu ja ääniongelmiin tiedostaminen saattaa olla tarkkaa tai epätarkkaa; ääniasiantuntijan kuuloerottelu on koulutettua ja hänellä on tietämystä ääniongelmista, niiden mahdollisista taustoista ja niiden seuraamusten vakavuudesta. Äänenkäyttäjällä on omakohtaista tietämystä omasta äänestään ja sen muutoksista elinikänsä aikana, kun taas ääniekspertillä on tutkittua tietoa äänestä sekä kokemusta monien potilaiden ääniongelmista tai monien opiskelijoiden äänikoulutuksesta. Äänen 'normaaliuden' mitta äänenkäyttäjän näkökulmasta on subjektiivinen asia ja äänenkäyttäjien välillä voi olla suuria sensitiivisyys- ja äänitietämyseroja; toisinaan pienikin ääniaktiiviteetteihin osallistumisen rajoite saatetaan kokea äänihäiriöksi, tai saattaa olla, että äänenkäyttäjä ei huomaa suurtakaan orgaanista vauriota, ellei se vaikuta paljon ääneen. Ääniasiantuntijalle ammatillisen äänenkäytön 'normaaliuden' mitta on henkilön kyky tulla toimeen työnsä tehtävävaatimusten kanssa. Äänenkäyttäjä määrittelee ääniongelman vaikeusasteen ja vaikutuksen elämäänsä itse – vaikutus elämään riippuu siitä miten hän hahmottaa ongelman ja miten mukautuu siihen; ääniasiantuntija tekee ongelman vaikeusasteen arvion tutkimustietoon perustuen (kliinis-instrumentaaliset/ akustiset/ perseptuaaliset/ subjektiiviset menetelmät). Äänenkäyttäjä aistii ääntään taktiilisina (kosketustuntoaisti) ja proprioseptiivisinä (tietoisuus ruumiinsa asennoista ja liikkeistä) tuntoaistimuksina ja omana kuulovaikutelmana äänestään (joka välittyy itselle ilma- & luujohtoteitse erilaisena kuin ympäristöön); ääniasiantuntija sen sijaan näkö- ja

kuuloaistimuksina, kurkunpäättä katsomalla (laryngoskooppi/ kurkkupeili) ja kuultavissa olevia ääniongelmia (käheys, hypo-/ hypertensio) havainnoimalla. Itsearviointien ja kliinis-instrumentaalisten arviointien eroissa saattaa myös olla kyse erilaisesta arvioinnin aikajänteestä: foniatri arvioi ääntä tutkimushetkellä ja äänenkäyttäjät tutkimushetkellä mutta samanaikaisesti myös takautuvasti, pitkällä aikavälillä, sillä Kyselylomake 1 ja VAPP mittaavat vuosikausien tilannetta nykyhetken lisäksi – foniatri taas arvioi äänentuottamismekanismien tilan tarkastushetkellä (toki tarkastustilanteen (ks. liite 1) keskustelussa on mahdollisesti voinut tulla taustojakin esille). Tätä arvioinnin eroa voisi tasoittaa yhdenmukaistamalla arviointien aikaeroja, sekä äänenkäyttäjät että ääniasiantuntijat arvioisivat sekä mennyttä että nykyistä tilannetta (kuten tekevät äänenkäyttäjät Russelin et al. tutkimuksessa; 1998). Näkökulmaerojen tiedostaminen saattaa sinänsäkin jo auttaa erojen voittamisesta, samoin äänenkäyttäjän äänitietämyksen lisääntyminen ja arviointikyvyn paraneminen esimerkiksi koulutuksen kautta.

6.2 Työpäivänaikaiset kuormitusmuutokset subjektiivisesti ja akustisesti mitattuina

Akustiset muutokset (F0, SPL & alfaration suureneminen ja jitterin & shimmerin pieneneminen) työpäivän kuormituksen jälkeen lukukauden alussa näyttäisivät osoittavat lihasaktiiviteetin lisäystä adaptaationa kuormitukseen, mikä lähtötasosta riippuen saattaisi merkitä tiiviimpää (jos lähtötaso on hypofunktionaalinen) tai hyperfunktionaalisempaa (jos lähtötaso on valmiiksi tiivis) äänentuottoa.

Opettajat tunsivat äänen väsymisoireita työpäivän kuormituksen jälkeen. Tämä voisi merkitä äänenväsymishäiriön olemassaoloa tai uhkaa. Toisaalta väsymistuntemukset ovat Feldtin et al. (2007) mukaan merkkejä kuormituksesta palautumisen tarpeesta, joten opettajien havaintoherkkyys väsymistuntemuksille voi merkitä myös sitä, että heillä on hyvät edellytykset kuormituksesta palautumiseen. Se, kummasta on kyse yksittäisen äänenkäyttäjän kohdalla saattaa määräytyä, paitsi lähtötason (hypo-/hyperfunktionaalinen vai sopivan tiivis äänentuottotapa, hyvä- vai heikkokuntoinen (kudokset/ lihasten väsyvyys) äänentuottoelimistö, joustavat vai joustamattomat työvaatimukset ja äänentuoton kannalta toimiva vai haittaava työympäristö) mukaan, myös sillä perusteella, miten äänenkäyttäjät toimii tuntiensa näitä väsymistuntemuksia: tunnistaako hän ylikuormitusrajansa ja lepääkö vai jatkaako väsymistä aiheuttavaa äänellistä ponnistelua jatkuvasti tuon rajan ylitse?

Melko terveiden ryhmällä oli terveitä merkitsevästi korkeampi F0 (joka myös korreloi väsyneisyystuntemusten kanssa) sekä tavallisessa että voimakkaassa luennassa, mistä voisi pohtia, olisiko se lievien ääniongelmien (= lieviä kurkunpäälöydöksiä) syy (mikäli F0 on lähtökohtaisesti keskimääräistä korkeampi ja äänentuottotapa kenties jo valmiiksi hieman hyperfunktionaalinen, F0 nousu voisi ylikuormittaa äänentuottomekanismia enemmän), vai huonokuntoisen tai puutteellisesti toimivan äänentuottomekanismin seuraus (jos äänielimistö olisi lähtökohtaisesti hyvin herkästi väsyvä, äänellistä ponnistelua kenties tarvittaisiin enemmän ja se saattaisi nostaa F0:aa)? Jitter korreloi väsyneisyyden kanssa terveillä, mikä saattaisi kertoa lihasväsymyksestä tai turvotuksesta äänihuulikudoksessa. Akustisten mittausten ja subjektiivisten väsymystuntemusten välillä ei ollut korrelaatioita koko ryhmällä, mikä voisi merkitä sitä että äänen väsyminen liittyy enemmän työpäivänaikaiseen kuormitukseen ja puuttuviin välitaukoihin kuin äänentuottotapaan sinänsä. Toisaalta myös osallistujien muut kuin työpäivänaikaiset ääniaktiiviteetit (ääniharrastukset ym.) saattavat osaltaan vaikuttaa äänen väsymiseen; niiden vaikutukset eivät äänikuormitustutkimuksissa ole eroteltavissa työpäivänaikaisesta kuormituksesta, koska esimerkiksi edellisen illan kuoro-harjoitukset saattaisivat kenties vaikuttaa seuraavan päivän äänikuormitusmittauksiin, mahdollisesti joko positiivisesti tai negatiivisesti.

6.3 Äänikoulutus suomalaisessa opettajankoulutusjärjestelmässä ja sen määrän suhde äänioireiden esiintyvyyteen

Opettajista 2/3 (63 %) ei ollut saanut lainkaan äänikoulutusta äänellisesti vaativassa ja kuormittavassa ammatissa. Näyttäisi siltä että Suomen(kin) opettajankoulutusjärjestelmässä äänenkäytön koulutus on tällä hetkellä ja on viimeksi kuluneina vuosikymmeninä ollut varsin epäsystemaattista. Ääni on opettajan tärkein ammattityökalu, ja tämän tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että koulutusalaalla koulutus tärkeimmän ammattityökalun käyttöön on puutteellista tai olematonta.

Äänikoulutuksen ja äänioireiden vertailutulosten perusteella näytti siltä, että vasta pitemmästä äänikoulutuksesta näyttää olevan varsinaista hyötyä äänentuo-
tolle ja äänioireiden vähentämiselle, kun taas lyhytkoulutus kehittää ennemmin-
kin tietoisuutta oman äänen voinnista, mikä voi auttaa äänenkäyttäjää suojele-
maan omaa ääntään.

6.4 Äänihygienialuento vs. ääniharjoitukset koulutusmenetelminä

Kahden koulutusmenetelmän vertailussa ääniharjoitusryhmän tulokset intervention jälkeen olivat samansuuntaisia kuin aiemmissa samantyyppisen äänikoulutuksen vaikutustutkimuksissa (Duffy, Hazlett 2004; Roy et al. 2001; Bovo et al. 2007): perturbaatiomuutoksia (vähäisempi työpäivänaikainen jitterin muutos ja shimmerin keskiarvo lukukauden lopussa), vähemmän työläs äänentuotto ja vähemmän kurkun väsymistuntemuksia (äänentuotto helpottui riippumatta lukukaudenaikaisesta mahdollisesta kumuloituvasta kuormituksesta) sekä parempi perkeptuaalinen äänenlaatu lukukauden lopussa, eli muutokset näyttäisivät kertovan intervention positiivisista vaikutuksista ääniharjoitusryhmässä. Samoin tämä tutkimus vahvisti aiempiin tutkimuksiin pohjautuvan oletuksen, että vastaavia tuloksia ei tulisi pelkän teoreettisen äänihygienialuennon seurauksena: luentoryhmässä kurkun väsymistuntemukset lisääntyivät ja äänentuotto vaikeutui, kun taas perkeptuaalinen äänen laatu, jitter ja shimmer eivät merkitsevästi muuttuneet. Tämä muutoksettomuustulos saattaisi kuitenkin olla tulkittavissa siten, että äänihygienialuento auttoi status quo'n ylläpidossa, eli opettajat ehkä välttyivät kuormituksen jälkeiseltä äänen huononemiselta. Huonontunut äänenkäyttötapa on aiemmissa tutkimuksissa (Duffy, Hazlett 2004; Bovo et al. 2007) löydetty kontrolliryhmiltä, jotka eivät saaneet lainkaan koulutusta.

Päätelmien teko tällaisessa eri koulutusmenetelmien vertailussa vaatii monien mittausmenetelmien käyttöä rinnakkain, sillä pelkkien akustisten analyysien perusteella ei voida yksistään tehdä päätelmiä luennon tai harjoitusten toivuudesta lukukaudenaikaisten kuormitusmuutosten ehkäisyssä, koska akustisten muuttujien (F0, SPL/Leq ja alfaratio) kasvu ja perturbaation (jitter, shimmer) väheneminen voisivat kertoa äänen lämpiämisestä (Vintturi, Alku, Lauri, Sala, Sihvo, Vilkmann 2001) yhtä hyvin kuin muutoksesta kohti hyperfunktionaalisempaa äänentuottoa lukukauden lukuisien työtuntien kuormituksen seurauksena. Siksi akustiset analyysitulokset vaativat vertailua itsearviointien ja perkeptuaalisen arvioinnin kanssa. Ääniharjoitukset näyttivät opettajien itsensä mielestä auttavan paremmin ääneen liittyvän työhyvinvoinnin ylläpitämisessä kuin pelkkä luento; ääniharjoitusryhmässä tapahtunut äänentuoton helpottuminen työpäivän jälkeen lukukauden lopussa (verrattuna työläyden lisääntymiseen luentoryhmällä) jopa näyttäisi osoittavan, että äänen kestävyys olisi parantunut ääniharjoitusryhmäläisillä. Tätä samaa kestokyvyn parannusta monet opettajat raportoivat loppu-

kyselyssä lukukauden lopussa projektin päätyttyä. Myös parantunut perkeptuaalinen äänen laatu kertoi ääniharjoitusten positiivisista vaikutuksista. Monet ääniharjoitusryhmäläiset kertoivat myös ymmärtäneensä luennolla opittuja asioita paremmin harjoituskurssin aikana; siten eri interventioiden yhdistäminen saattaa lisätä molempien tehoa.

Vaikka perkeptuaaliset arvioinnit (ja mahdollisesti myös akustiset mittaukset) osoittivat äänen laadun parantumista ääniharjoitusryhmäläisillä, äänen laadun itsearvioinnit paranivat vain hiukan, mutta eivät merkitsevästi. Tämä mahdollisesti ristiriitainen tulos akustisten ja itsearviointimenetelmien välillä on yhdenmukainen Duffyn et al. (2004) tulosten kanssa: he päättelivät että tällainen suhteellisen lyhytkestoinen äänikoulutus voi lisätä äänenkäyttäjän tietoisuutta äänestä (ja samalla myös sen mahdollisista negatiivisista kuormitusmuutoksista), mikä voi kuitenkin hyödyttää uusien äänellisten tapojen omaksumista ja sitä kautta parantaa kuultavissa olevaa suoritusta. Itsearviointien ja asiantuntija-arviointien välinen ristiriitaisuus saattaisi siis merkitä sitä, että ääniharjoituksissa tapahtuva oppimisprosessi saattaa tuottaa (joskus jopa ylikriittistä) osaamattomuuden tunnetta, joka voi lisätä motivaatiota oppia lisää.

Yksi tutkimuksen tavoitteista oli verrata pelkkää teoreettista koulutusmenetelmää yhdistettyyn teoreettiseen & kokemukselliseen menetelmään. Ääniharjoitusryhmän opettajat raportoivat luentoryhmään verrattuna kaksinkertaisesti enemmän äänenkäyttönsä parantumista intervention jälkeen. Kuitenkin myös muutamat luentoryhmän opettajat kokivat hyötyneensä hyvin paljon tästä oppimisen menetelmästä, joka vaatii oppijalta paljon aktiivisuutta tiedon sovittamisessa omaan elämäänsä (Lederman 1992; Book 1999); samoin jotkut harjoitusryhmän opettajat arvioivat hyötyneensä interventiostaan vain vähän. Tämä tulos saattaisi selittyä oppimistyylieroilla (Lederman 1992): jotkut oppijat ovat kenties kyenneet aktiivisesti itsekseen työstämään luennolla vastaanottamaansa tietoa äänenkäytön tietotaidoksi (Verdolini 1997), kun taas toiset oppijat näyttäisivät tarvinneen suoraa harjoittelua ja ääniharjoitusten toistoja vakiinnuttaakseen uusia äänellisiä tapoja implisiittiseen muistiinsa – kun opettajat arvottiin tukitoimiryhmiinsä, jotkut ovat saattaneet osua omalle oppimistyylilleen vähemmän sopivaan ryhmään. Lisätieto näistä kahdesta interventiosta voisi tulevaisuudessa auttaa äänikoulutusohjelmien kehittämisessä – erityisesti kustannustehokkaiden lyhytkestoisten koulutusten. Koulutusstrategioiden ja -menetelmien valinnoissa on syytä ottaa huomioon, että vaikka luento on kustannustehokkain menetelmä,

sillä on äänikoulutusmenetelmänä myös joitakin rajoituksia. Kaikkein keskeisimmät äänikoulutustavoitteet, äänen laadun, kestävyuden ja kuuluvuuden optimointi, eivät näyttäneet (luentoryhmän itsearviointien perusteella) parantuneen, vaikkakin tieto ja tietoisuus äänestä lisääntyivät ja akustisten mittausten perusteella status quo pysyi eikä äänessä tapahtunut sellaisia huononnuksia kuin aiempien tutkimusten (Duffy, Hazlett 2004; Pasa et al. 2007) äänikoulutuksettomilla verrokkiryhmillä.

6.5 Tutkimusmenetelmien arviointi

6.5.1 Tutkimusmenetelmien rajoituksia

Kuten yleensäkin sellaisissa tutkimuksissa, joissa osallistujat rekrytoituvat vapaaehtoisuusperiaatteella, saattaa myös tämän väitöstyön tutkimusasetelmissa (I–IV) olla se vinoumalähde, että joko oireettomat tai ne, joiden oireet ovat pahimpia, eivät tulleet mukaan kumpaankaan projektiin (Kangasala/Tampere), tai mukaan lähtivät muutenkin aktiivisimmat. Vapaaehtoisilla kenties saattoi olla ongelmia enemmän tai vähemmän kuin olisi koko populaatiossa, tai he saattoivat ymmärtää kuormituksesta palautumisen välttämättömyyttä tavallista paremmin ja siksi hakeutua koulutukseen lisäämään palautumisresurssejaan. Joka tapauksessa olisi mahdotonta tutkia koulutuksen vaikutuksia niillä, jotka eivät lähdet mukaan koulutukseen; mukaan lähtijät olivat niitä, jotka mahdollisesti voisivatkin hyötyä koulutuksesta. Itsearviointien, kliinis-instrumentaalisten arviointien, akustisten mittausten ja perkeptuaalisten arviointien perusteella osallistujien välillä oli selviä eroja, mikä osoittaa vertailun heidän välillään kuitenkin mahdolliseksi. Aiempiin tutkimuksiin verrattuna esimerkiksi kliinisesti orgaanisiksi äänihäiriöiksi luokiteltujen määrä (14 %, N=90) oli Simbergin et al. (2000) opettajaopiskelijoiden tuloksiin (19 prosentilla äänihäiriö, useimmilla orgaaninen, N=226) verrattuina hieman alempi ja Timmermansin et al. (2002) toimittajaopiskelijoiden tuloksiin (6.5 prosentilla orgaaninen äänihäiriö, N=31) verrattuina hieman korkeampi.

Foniatrintarkastukset (I–II) tehtiin kenttäolosuhteissa käyttäen kurkkupeiliä tai jäykkää skooppia, mikä tietenkin voi antaa kenties vain osittaisen kuvan kurkunpään tilasta. Nämä järjestelyt kuitenkin mahdollistivat monien työkykyisten äänenkäyttäjien (ei-potilaiden) osallistumisen tutkimukseen. Myös se, että foniat-

rintarkastukset tehtiin suurelle joukolle opettajia, ja että ne kaikki teki sama, erittäin kokenut foniatri, vähentää virhemarginaalia.

Osatutkimuksissa I ja III osallistujat arvioivat äänioireitaan ja opetusolosuhteidensa mahdollista haitallisuutta internetissä olleen sähköisen lomakkeen avulla, ja vaikka oli mahdollista kysyä epäselvyyksistä projektikoordinaattorilta, silti lomakkeiden täyttöön on saattanut liittyä tulkintavaikeuksia.

Osatutkimuksissa II ja IV saattaa olla mahdotonta luotettavasti arvioida äämentuottotapaa luokkahuonepuheessa analysoimalla tekstiluentaa, vaikka käytettiin myös voimakasta luentaa, joka vastaisi voimakasta luokkahuonepuhetta.

II ja IV osatutkimuksessa tutkittaessa kuormituksen vaikutuksia saattaisi olla mahdollista saada aikaan parempi erottelu, jos pelkkien aritmeettisten F0 ja SPL-keskiarvojen tai moodien mittaamisen lisäksi mitattaisiin myös niiden arvojen suhde kunkin omaan fysiologiseen vaihtelumahdollisuuteen. Mäen et al. (2001) tulokset tukevat tätä. Kuitenkaan näin suuren osallistujajoukon seulontatestissä tämä ei kenties olisi mahdollista käytännössä, koska se vaatisi aikaa vieviä lisätestauksia, kuten matalimman mahdollisen äänen ja suurimman huutovoimakkuuden äänenpainetason mittausta – molemmat olisivat testejä, joiden tekemiseen oikealla tavalla osallistujat täytyisi ensin perehdyttää.

III osatutkimuksessa oli tutkimusmenetelmänä pelkkä opettajien itsearviointi. Viime vuosina ääneen liittyvän ja muunkin työhyvinvoinnin arvioinnissa itsearviointimittareita on käytetty usein, sillä vain ihminen itse tietää, onko hän terve vai sairas ja jaksako työssään. Äänikoulutuksen vaikutuksia tutkittaessa tutkimusmenetelmään liittyi kuitenkin myös rajoituksia. Esimerkiksi jotkut III osatutkimukseen osallistuneista opettajista muistelivat saamaansa äänikoulutusta, joka saattoi olla kymmenien vuosien takaista, jolloin koulutuksen kuvaukset saattoivat olla osin epätäsmällisiä. Siksi menetelmiä kehiteltiin jo tämän väitöstyön sisällä, ja osatutkimuksessa IV sisällöllisesti ja menetelmiltään erityyppiset äänikoulutusprojektit suunniteltiin systemaattisesti etukäteen ja seurattiin niissä tapahtuvaa kehitystä alusta loppuun käyttäen itsearviointin lisäksi myös akustisia ja perkeptuaalisia mittareita osoittamaan koulutusmenetelmien vaikutuksia.

Äänikoulutuksen vaikutuksia tutkittaessa tässä tutkimuksessa ei ollut erillistä äänikoulutuksetonta verrokkiryhmää, vaan vertailuun käytettiin aiempien lyhytkestoisten äänikoulutusten kontrolliryhmien tuloksia. Jatkossa olisi hyödyllistä järjestää myös erillinen kontrolliryhmä, vaikka ihmisten rekrytointi pysymään mukana tutkimuksessa ilman edes vähäistä koulutushyötyä ei olisikaan helppoa;

esimerkiksi Bovon et al. (2007) verrokkiryhmästä noin 1/3 keskeytti ennen loppumittauksia. Esimerkiksi jonkinlainen palkkio osallistumisesta (mikäli tutkimusrahoitus antaisi mahdollisuuksia) voisi kenties olla ratkaisu tähän pulmaan, joskin sekin saattaisi mahdollisesti aiheuttaa jonkinlaista vinoumaa. Kuitenkin, vaikka Laukkanen et al. (Laukkanen 1992a; Laukkanen 1992b; Laukkanen 1994; Laukkanen, Lindholm, Vilkmán 1995a; Laukkanen, Lindholm, Vilkmán 1995b; Laukkanen, Lindholm, Vilkmán, Alku, Haataja 1996; Laukkanen, Lindholm, Vilkmán 1998; Laukkanen, Syrjä, Laitala, Leino 2004) ovat tutkineet erilaisten ääniharjoitusmenetelmien vaikutuksia äänenkäytön eri aspekteihin ja Lehto et al. (Lehto et al. 2003; Lehto, Alku, Bäckström, Vilkmán 2005) ovat tutkineet lyhyen ääniharjoituskurssin vaikutuksia puhelimessa työskentelevien asiakaspalvelutyöntekijöiden keskuudessa, Suomessa ei ole kirjoittajan käsityksen mukaan aiemmin tehty äänikoulutuskurssien vaikutusten tutkimusta nimenomaan opettajilla, joten ilman kontrolliryhmääkin oletettiin voitavan saada hyödyllistä tietoa.

6.5.2 Tutkimusmenetelmien mahdollisuuksia

Osatutkimuksissa I ja III käytettyjen kyselylomakkeiden sisältö oli koostettu olemassa olevan kirjallisuuden perusteella (Pekkarinen et al. 1992; Sapir et al. 1993; Smith et al. 1998; Rantala, Vilkmán 1999; Rantala 2000; Sala et al. 2001; Simberg 2004). Tutkimusten aikana esille nousi joitain näkökohtia metodeista. Kartoitustutkimuksissa käytetyt kyselylomakkeet on alkuaan kehitetty potilastyöhön, ja niiden terminologia saattaisi tarvita hieman muutoksia kun tutkitaan funktionaalisesti terveitä äänenkäyttäjiä, joiden ääni on lähtökohtaisesti normaali. Tällaisten tutkimusten kyselylomakkeissa ja erityisesti tulosten tulkinnoissa äänen patologisen väsymyksen oireet olisi syytä saada käsitteellisesti erotettua ensimmäisistä lievistä vaaran merkeistä, jotka kertovat mahdollisesta kehittymässä olevasta vauriosta äänentuottomekanismissa (Carding, Wade 2000), tai tavallisista normaalin väsymyksen merkeistä (on odotuksenmukaista tuntea väsymystä kovan fyysisen työn jälkeen), jotka palautuvat kuntoon lepäämällä. Kyselylomakkeissa voisi kysyä äänihavaintojen tai -oireiden esiintymistiheyden lisäksi samanaikaisesti myös äänenkäyttäjien arviointeja ääniongelmiensa vaikeusasteesta (esimerkiksi lievä, kohtalainen tai merkittävä haitta). Ääniasiantuntijoiden ja äänenkäyttäjien havaintojen vertailu helpottuisi ja selkiytyisi jos arvioinnissa käytettäisiin samoja arviointikriteerejä, arviointiasteikkoja ja arvioinnin aikajännettä. Opettajilta voitaisiin kysyä ääneen liittyvien perusvaatimusten (kuormituskestävyyden

ja kuuluvuuden) lisäksi myös heidän ammatillisen äänenkäyttönsä moninaisista puheviestinnällisistä puolista – esimerkiksi heidän kyvystään käyttää ääntä niin, että assertiivinen, responsiivinen ja lähestyttävä (Nussbaum 1992; McCroskey et al. 1996; Wanzer, McCroskey 1998; Witt et al. 2004) opetusviestintäytyi mahdollistuu, jolloin sekä oppimistehtävien että suhteiden ja oppimisilmapiirin hoito olisi tehokasta ja tarkoituksenmukaista. Opettajien äänenkäyttöä olisi syytä tutkia muistakin kuin vain pelkästään ääniterveysnäkökulmasta. Vilckmanin (2004) mukaan ammatillisesta näkökulmasta voidaan pitää äänihäiriönä, jos yksilön ääni ei täytä työtehtävien ja työympäristön asettamia (pääosin fyysisiä) vaatimuksia. Opettajan äänellisen viestintäosaamisen riittämättömyys ja äänellisen nonverbaalin kanavan puutteellinen hallinta osana opetusviestintää eivät ole äänihäiriöitä kliinisessä mielessä, mutta ne ovat silti tärkeitä teemoja opettajien ammatillisen äänenkäytön tutkimuksessa tulevaisuudessa, sillä ne voivat vaikuttaa oppimiseen luokkahuoneessa. Nämä vokologiset ja puheviestintään liittyvät termit on kuitenkin syytä pitää erillään kliinisestä termistä 'äänihäiriö'. Opettajan häiriötön ääni on tutkimuksin todettu oppimisen kannalta tehokkaammaksi kuin häiriöinen (Morton, Watson 2001; Rogerson, Dodd 2005). Olisi tarpeen vastaavilla tutkimusasetelmilla selvittää esimerkiksi myös sitä, millaisia eroja oppimisessa olisi, jos asiatekstin tärkeitä seikkoja olisi selkeästi painotettu tai jos ei olisi, tai miten runoutta ymmärrettäisiin, jos opettaja tekstiä lukiessaan käyttäisi äänen prosodisia keinoja eri kerroilla eri tavoin. Opettajan äänenkäytön kyselyissä voitaisiin terveystieteiden lisäksi kysyä myös viestinnälliseen toimivuuteen liittyviä kysymyksiä; esim. itsearviointeja omasta kyvystä käyttää ääntään vakuuttavalla tavalla oppilaiden, kollegoiden tai oppilaiden vanhempien kanssa työskennellessä, kyvystä saada painettu sana elämään äänellisin keinoin tai taidosta saada ääni kestämään/ olemaan kiristymättä myös tiukoissa ristiriitailanteissa jne.

Opettajien äänen tutkimuksiin olisi hyvä saada opettajien oman ja ääniasiantuntijoiden näkökulmien lisäksi mukaan myös oppilaiden kuulijanäkökulmaa (Schmidt et al. 1998; Morton, Watson 2001; Jónsdóttir 2003; Rogerson, Dodd 2005), sillä opetusviestinnän tehokkuuden ja tarkoituksenmukaisuuden kannalta olisi tärkeää selvittää, millainen opettajan äänenkäyttö parhaiten auttaisi kuuntelemaan niin, ettei kuulija joutuisi sitomaan liikaa kuuntelukapasiteetistaan pelkkään vastaanottoon, vaan tilaa jäisi enemmän sanoman tulkinnalle, ymmärtämiselle, omaksumiselle ja mieleen painamiselle.

Tämä tutkimus vahvistaa edelleen vaatimuksia joita on ehdotettu aiemmissakin tutkimuksissa (Pekkarinen et al. 1992; Gotaas, Starr 1993; Carding, Wade 2000; Jónsdóttir et al. 2001; Sala et al. 2001; Verdolini, Ramig 2001; Vilkmán 2004; Jónsdóttir 2003; Thibeault et al. 2004; Thomas et al. 2006; Kooijman et al. 2006): kouluissa on tärkeää panostaa kaikkien opettajien ääntä kuormittavien riskitekijöiden minimointiin: ilmanlaadun ja huoneakustiikan parantamiseen, melun vähentämiseen, äänenvahvistimien tarjoamiseen niitä tarvitseville, työasentojen ergonomiohjaukseen, kiireen hallintaan ja ylisuurten ryhmäkokojen pienentämiseen. Opettajan ääntä voisivat säästää myös erilaiset viestintästrategiat esimerkiksi työrauhan luomiseen ja ylläpitoon: mm. työpajatyöskentely välillä pelkän opettajajohtoisen opetuksen ohessa, visuaaliset työnjakokeinot (taulukuvia apuna käyttäen), melun/hälinän pysäyttäminen sovituin käsimerkein tai kellonsoitolla sekä erilaiset nonverbaaliset keinot käyttää luokkatilaa; opettaja voi esimerkiksi mennä lähemmäs (tai kauemmas) työrauhaa rikkovia (tai sitä kaipaavia) oppilaita. Opettaja voi olla myös äänen voimakkuustason opettaja: oman äänensä perusvoimakkuustason säädöillä voi luoda ja säätää luokan voimakkuustasoa ja luoda hyvät kuunteluolosuhteet sekä äänellisesti hyvän ilmapiirin, missä jokainen voi luottaa tulevansa kuulluksi. Työympäristön ja itse työn järjestelyjen lisäksi ylikuormittumisen estossa on tärkeää myös se, että opettajat itse oppivat tunnistamaan oman äänensä yksilölliset ylikuormitusrajat ja välttämään niiden ylittämistä sekä huolehtimaan äänen palautumisesta, ottamaan väsymyksen merkit merkkeinä palautumistarpeesta ja aktiivisesti järjestämään lepoa hetkiä niin työpäivän, työviikon kuin lukukaudenkin mittaan, silloin kun ääntä väsyttää.

6.6 Johtopäätöksiä

Osatutkimus I: Tutkimuksen tarkoitus oli lisätä tietämystä opettajien ääneen liittyvään työkykyyn ja työhyvinvointiin liittyvistä seikoista itsearviointien ja kliinisinstrumentaalisten arviointien avulla. Puolet opettajista todettiin äänellisesti terveiksi kliinisinstrumentaalisen tutkimuksen perusteella ja toisella puolella oli lieviä tai selviä kurkunpäälöydöksiä. Jatkotutkimukset terveillä äänenkäyttäjillä (ei-potilailla) ovat tarpeen, jotta saataisiin selvemmäksi, mitä laryngaalisia tai perkeptuaalisia muutoksia ja missä olosuhteissa voidaan yksiselitteisesti pitää haitallisina ja mitkä muutokset taas voitaisiin nähdä ennemminkin asianmukaisena adaptaationa äänelliseen kuormitukseen. Itse raportoidut äänioireet tai ääneen

liittyvä toimintakykyisyys eivät korreloineet kliinis-instrumentaalisten tulosten kanssa, joten on tarpeen jatkaa äänenkäyttäjien ja ääniasiantuntijoiden yhteisymmärryksen ja yhteisen terminologian kehittämistä, jotta tehokas viestintä puolin ja toisin olisi mahdollista äänikoulutuksessa, äänihäiriöiden ehkäisyssä ja hoidossa. Työolosuhteistaan opettajat pitivät äänelle haitallisimpina huonoa ilmanlaatua, taustamelua ja työstressiä. Lisätutkimusta tarvitaan selvittämään työolosuhteiden fysiologisia ja psykologisia vaikutuksia opettajien ääneen.

Osatutkimus II: Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää äänenlaadun ja äänen väsymisen yhteyksiä työpäivän aikana. Näistä todettiin, että ainakaan funktionaalisesti suhteellisen terveiden (siis ei-potilaiden), työkokemusta omaavien ääniammattilaisten äänenlaatu ei ilmeisesti ole suoraan sidoksissa äänenväsymisoireisiin. Todetut akustiset muutokset näyttäsivät viittaavan lisääntyneeseen lihasaktiiviteettiin, mutta tarvitaan fysiologisia tutkimuksia ennen kuin lihasaktiivisuuden muutoksista voitaisiin tehdä varmoja päätelmiä niiden hyödyllisyydestä/haitallisuudesta äänentuotolle. Keskeisin ero foniatriisesti terveiden ja melko terveiden välillä oli jälkimmäisten korkeampi F0, mikä voi mahdollisesti johtua lievästä muutoksista kurkunpäässä. Edelleen jää tulevan tutkimuksen haasteeksi löytää informatiivinen, luotettava ja toimiva joukko muuttujia äänellisen kuormittumisen objektiiviseen seulontaan.

Osatutkimus III: Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa opettajien saaman äänikoulutuksen määrää ja tämän suhdetta äänioireiden esiintyvyyteen. Tutkimus osoitti, että 2/3 peruskoulun ja lukion opettajista on aivan intuitionsa varassa, vailla äänikoulutusta eli tärkeimmän ammattityökalunsa käytönopastusta. Vertailtaessa äänioireiden esiintyvyyttä opettajilla, joilla oli lyhyempi tai pitkäkestoisempi äänikoulutus, tai ei koulutusta lainkaan, todettiin, että vähiten äänioireita raportoivat pitkäkestoisen äänikoulutuksen saaneet ja eniten lyhytkurssin käyneet. Tulos näyttäisi viittaavan siihen, että pitkä koulutus auttaa äänentuottoa, ja että lyhytkoulutus saattaa lisätä tietoisuutta äänioireista, mikä sinänsä saattaa auttaa äänensuojelua.

Osatutkimus IV: Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla kahden eri tyyppisen äänikoulutusmenetelmän vaikutuksia opettajien ääneen.

Luentoryhmässä todettiin intervention jälkeen lukukauden lopussa akustisissa mittauksissa F0:n nousua ja itsearvioinneissa kurkun väsyneisyyden ja äännön työläyden lisääntymistä, eli joko opettajien äänentuotossa tapahtui negatiivisia

muutoksia lukukauden kuormituksen jälkeen tai äänihygieniakoulutetut opettajat oppivat herkemmin havainnoimaan omaan äänenkäyttöön liittyviä muutoksia. Akustisten mittausten perusteella luentoryhmän äänenkäytössä säilyi status quo, eli äänessä ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia huonompaan suuntaan, mikä olisi voinut olla odotuksenmukainen tulos aiempien tutkimusten äänikoulutuksettomien verrokkiryhmien tulosten perusteella.

Ääniharjoitusryhmässä perturbaatio väheni, alfaratio lisääntyi, äänentuotto helpottui suhteessa luentoryhmään ja perkeptuaalinen äänen laatu parani, eli akustisten ja perkeptuaalisten mittausten perusteella äänenkäyttö muuttui merkitsevästi parempaan suuntaan, vaikkakaan itsearviointi ei suoraan vahvistanut tätä paranemista.

Molemmat ryhmät raportoivat äänitietämyksensä ja -tietoisuutensa lisääntyneen, minkä lisäksi monet ääniharjoitusryhmäläiset kokivat myös äänenkäyttöön liittyvien voimavarojensa eli äänen kestävyuden, kantavuuden ja äänenlaadun parantuneen. Yhdistetyn äänihygieniakoulutuksen & ääniharjoitusten jälkeen ääneen liittyvä työhyvinvointi näytti lisääntyvän selvemmin kuin pelkän äänihygieniakoulutuksen jälkeen. Molemmista koulutusmuodoista oli kuitenkin hyötyä opettajien äänelle.

KIRJALLISUUS

- Askenfelt A, Hammarberg B. Speech waveform perturbation analysis: a perceptual-acoustical comparison of seven measures. *J Speech Hear Res* 1986; 29(1):50–64.
- Baken RJ, Orlikoff RF. Clinical measurement of speech and voice. 2nd ed. Singular Thomson Learning, San Diego. 2000.
- Baringer, D K and McCroskey, J C. Immediacy in the classroom: student immediacy. *Communication Education* 2000; 49:178–186.
- Belafsky PC, Postma GN, Koufman JA 2002. Validity and reliability of the reflux symptom index (RSI). *J Voice*; 2002(2):274–277.
- Bele I. Reliability in perceptual analysis of voice quality. *J Voice* 2005; 19(4): 555–573.
- Book CL. Lecturing. In Vangelisti AL, Daly JA, Friedrich GW (Eds). *Teaching communication: theory, research, and methods*. 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah, New Jersey London; 1999: 333–346.
- Bovo R, Galceran M, Petruccelli J, Hatzopoulos S. Vocal problems among teachers: evaluation of a preventive voice program. *J Voice* 2007; 12 (6):705–722.
- Burgoon, JK, Buller DB, Woodall WG. *Nonverbal communication. The unspoken dialogue*. The McGraw-Hill companies, NewYork, 1996.
- Carding P, Wade A. Managing dysphonia caused by misuse and overuse. Accurate diagnosis and treatment is essential when the working voice stops working. *British Medical Journal* 2000; 321(7276):1544–1545.
- Chan RWK. Does the voice improve with vocal hygiene education? A study of some instrumental voice measures in a group of kindergarten teachers. *J Voice* 1994; 8:279–291.
- Cohn JR, Spiegel JR and Sataloff RT. Vocal disorders and the professional voice user: the allergist's role. *Annals of Allergy, Asthma, & Immunology* 1995; 74(5):363–73.
- Duffy OM, Hazlett DE. The impact of preventive voice care programs for training teachers: a longitudinal study. *J Voice* 2004; 18:63–70.
- Feeley TH. Evidence of Halo effects in student evaluations of communication instruction. *Communication Education* 2002; 51:225–236.
- Feldt T, Kinnunen U, Mäkikangas A. Affektiivisen työhyvinvoinnin rakenne ja pysyvyys kolmen vuoden seuraututkimuksessa. *Psykologia* 2005; 40:5–6. Helsinki: Suomen psykologinen seura.
- Feldt T, Kinnunen U, Rönkä T, Kinnunen M-L, Rusko H. Työkuormituksesta palautuminen ja sen mittaaminen: psykologinen ja fysiologinen näkökulma. Teoksessa Aro A, Feldt T, Ruohomäki V (toim.). *TOP 1: Puheenvuoroja työ- ja organisaatiopsykologiasta*, 2007: 52–75. Helsinki: Edita.
- Fisher, HB. *Improving voice and articulation*. Houghton Mifflin Company, Boston, 1975.

Franic DM, Bramlett RE, Bothe AC. Psychometric evaluation of disease specific quality of life instruments in voice disorders. *J Voice* 2005; 19(2):300–315.

Fritzell B. Voice disorders and occupations. *Logoped Phoniatr Vocol* 1996; 21:7–12.

Gelfer MP, Andrews ML, Schmidt CP. Effects of prolonged loud reading on selected measures of vocal function in trained and untrained singers. *J Voice* 1991; 5:158–167.

Gillivan-Murphy P, Drinnan MJ, O'Dwyer TP, Ridha H, Carding P. The effectiveness of a voice treatment approach for teachers with self-reported voice problems. *J Voice* 2006; 20(3): 423–431.

Gotaas C, Starr CD. Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatr Logop* 1993; 45: 120–129.

Granqvist S. Computer methods for voice analysis. Doctoral dissertation. Kungliga Tekniska Högskolan, Department of Speech, Music and Hearing, Stockholm, 2003.

Hakanen J. Työuupumuksesta työn imuun – positiivisen työhyvinvointikäsitteen ja -menetelmän suomalaisen version validointi opetusalan organisaatioissa. *Työ ja ihminen* 2002; 1:42–58.

Hakanen JJ, Bakker AB, Schaufeli WB. Burnout and work engagement among teachers. *Journal of School Psychology* 2006; 43(6):495–513.

Hampton M, Acker B (Eds). *The vocal vision. Views on voice by 24 leading teachers, coaches & directors.* Applause, New York, 1997.

Heikkilä T. Tilastollinen tutkimus. 5.–6. painos. Edita, Helsinki. 1998.

Jónsdóttir V, Rantala L, Laukkanen A-M, Vilkmán E. Effects of sound amplification on teachers' speech while teaching. *Logoped Phoniatr Vocol* 2001; 26; 118–123.

Jónsdóttir V. Cordless amplifying system in classrooms. A descriptive study of teachers' and students' opinions. *Logoped Phoniatr Vocol* 2002; 27:29–36.

Jónsdóttir V, Laukkanen A-M, Vilkmán E. Changes in teachers' speech during a working day with and without electric sound amplification. *Folia Phoniatr Logop* 2002; 54:282–287.

Jónsdóttir V, Laukkanen AM, Siikki I. Changes in teacher's voice quality during a working day with and without electric amplification. *Folia Phoniatr Logop* 2003; 55: 267–280.

Jónsdóttir V. *The Voice an occupational tool. A study of teacher's classroom speech and the effects of amplification.* Acta Universitatis Tamperensis 969. Tampere University Press, Tampere, 2003.

Kooijman PGC, de Jonga FICRS, Thomas G, Huinck W, Donders R, Graamans K, Schutte HK. Risk Factors for Voice Problems in Teachers. *Folia Phoniatr Logop* 2006; 58(3):159–174.

Kotby MN. *The accent method of voice therapy.* San Diego, Singular Publishing Group Inc., 1995.

Kuormitus työssä: <http://www.tyoturva.fi/tyoturvallisuus/vointi/kuormitus/> (viitattu 25.3.2008)

Laukkanen A-M. Voiced bilabial fricative / β: / as a vocal exercise. *Scand J Logoped Phoniatr* 1992a; 17 (3-4):181–189.

Laukkanen A-M. About the so called “resonance tubes” used in Finnish voice training practice. An electroglottographic and acoustic investigation on the effects of this method on the voice quality of subjects with normal voice. *Scand J Logoped Phoniatr* 1992b; 17 (3-4):151–161.

Laukkanen A-M. Artificial pitch changing in auditory feedback as a possible method in voice training and therapy. *Folia Phoniatr Logop* 1994; 46:86–96.

Laukkanen A-M, Lindholm P, Vilkmán E. Phonation into a tube as a voice training method. Acoustic and physiologic observations *Folia Phoniatr Logop* 1995a; 47:331–338.

Laukkanen A-M, Lindholm P, Vilkmán E. On the effects of various vocal training methods on glottal resistance and efficiency. A preliminary report. *Folia Phoniatr Logop* 1995b; 47:324–330.

Laukkanen A-M. On speaking voice exercises. A study on the acoustic and physiological effects of speaking voice exercises applying manipulation of the acoustic-aerodynamic state of the supraglottic space and artificially modified auditory feedback. *Acta Universitatis Tamperensis ser A vol 445*. Vammalan kirjapaino Oy, Vammala, 1995.

Laukkanen A-M, Lindholm P, Vilkmán E, Alku P, Haataja K. A Physiological and acoustical study on voiced bilabial fricative / β: / as a vocal exercise. *J Voice* 1996; 10(1):67–77.

Laukkanen A-M, Lindholm P, Vilkmán E. Vocal exercising and speaking related changes in glottal resistance. A pilot study. *Logoped Phoniatr Vocol* 1998; 23:85–92.

Laukkanen A-M, Leino T. *Ihmeellinen ihmisääni*. Gaudeamus, Helsinki, 1999.

Laukkanen A-M. Ääniharjoitusten tavoitteita ja vaikutusperusteita. Teoksessa Sellman J, Korpijaakko-Huuhka A-M ja Siirilä T (toim.) *Äänen tutkiminen ja äänihäiriöiden ennaltaehkäisy*. Suomen logopedis-foniatriksen yhdistyksen julkaisu, 1999; 31:29–40.

Laukkanen AM, Vintturi J, Vilkmán E, Sala E, Siikki I, Lukkarila P, Sihvo M. Perceptual, acoustic and self-reported correlates of vocal loading. *Proceedings of the 25th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal 2001*; CD-ROM.

Laukkanen A-M. *Vokologia – ihmisäänen tutkimus ja harjoittaminen*. Virkaanastujais-esitelmä Tampereen yliopistossa 29.11.2002.

Laukkanen A-M, Syrjä T, Laitala M, Leino T. Effects of two-month vocal exercising with and without spectral biofeedback on student actors’ speaking voice. *Logoped Phoniatr Vocol* 2004; 29:66–76.

Laukkanen A-M, Kankare E. Vocal loading-related changes in male teachers’ voices investigated before and after a working day. *Folia Phoniatr Logop* 2006; 58(4):229–239.

Lederman LC. *Communication pedagogy: Approaches to teaching undergraduate courses in communication*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey, 1992.

Lee M, Drinnan M, Carding P. The reliability and validity of patient self-rating of their own voice quality. *Clin Otolaryngology* 2005; 30(4):357–361.

Lehto L, Rantala L, Vilkmann E, Alku P, Backström T. Experiences of a short vocal training course for call-centre customer service advisors. *Folia Phoniatr Logop* 2003; 55:163–176.

Lehto L, Alku P, Bäckström T, Vilkmann E. Voice symptoms of call-centre customer service advisors experienced during a work-day and effects of a short vocal training course. *Logoped Phoniatr Vocol* 2005; 30(1):14–27.

Lessac A. The use and training of the human voice. A practical approach to voice and speech dynamics. 2nd ed. DBS Publications, New York, 1967.

Linklater K. Freeing the natural voice. Drama Book Specialists, New York, 1976.

Ma EP-M, Yiu EM-L. Voice Activity and Participation Profile: assessing the impact of voice disorders on daily activities. *J Speech Lang Hear Res* 2001; 44:511–524.

Marjanen, K. Miten oppia puhujaksi. 5. painos. Porvoo: WSOY, 1964.

Mattiské JA, Oates JM, Greenwood KM. Vocal problems among teachers: a review of prevalence, causes, prevention and treatment. *J Voice* 1998; 12:489–499.

McCroskey JC, Sallinen A, Fayer JM, Richmond VP, Barraclough RA. Nonverbal immediacy and cognitive learning: a cross-cultural investigation. *Communication Education* 1996; 45:200–211.

Morton V, Watson DR. The teaching voice: problems and perceptions, *Logoped Phoniatr Vocol* 1998; 23:133–139.

Morton V, Watson DR. The impact of impaired vocal quality on children's ability to process spoken language. *Logoped Phoniatr Vocol* 2001; 26(1):17–25

Myers SA, Martin MM and Mottet TP. Student motives for communicating with their instructors: considering instructor socio-communicative style, student socio-communicative orientation and student gender. *Communication Education* 2002; 51:121–133.

Mäki E, Niemi H-M, Lundén S, Laukkanen A-M. F0, SPL and vocal fatigue in a vocally loading test. Proceedings of the 25th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal 2001, CD-ROM.

Niebudek-Bogusz E, Fiszer M, Kotylo P, Sliwinska-Kowalska M. Diagnostic value of voice acoustic analysis in assessment of occupational voice pathologies in teachers. *Logoped Phoniatr Vocol* 2006; 31(3):100–106.

Niebudek-Bogusz E, Kotylo P, Sliwinska-Kowalska M. Evaluation of voice acoustic parameters related to the vocal-loading test in professionally active teachers with dysphonia. *International Journal of Occupational Medicine & Environmental Health* 2007; 20(1):25–30.

Nussbaum J. Effective teacher behaviors. *Communication Education* 1992; 41(2):167–180.

Opettajatilasto 2004. Tilastokeskus; [http://www.stat.fi/til/ope/2004/ope_2004_20\(06-06-30_tie_001.html](http://www.stat.fi/til/ope/2004/ope_2004_20(06-06-30_tie_001.html) (viitattu 20.3.2008).

Orlikoff RE, Kahane JC: Influence of mean sound pressure level on jitter and shimmer measures. *J Voice* 1991; 5:113–119.

- Pasa G, Oates J, Dacakis G. The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logoped Phoniatr Vocol* 2007; 32 (3):128–140.
- Pedersen M, Beranova A, Møller S. Dysphonia: medical treatment and a medical voice hygiene advice approach. A prospective randomised pilot study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2004; 261(6):312–315.
- Pekkarinen E, Himberg L, Pentti J. Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: A questionnaire study. *Scand J Logoped Phoniatr* 1992; 17:113–117.
- Pekkarinen E, Viljanen V. Acoustic conditions for speech communication in classrooms. *Scand Audiol* 1991; 20:257–263.
- Rantala L, Lindholm P, Vilkmann E. F0 change due to voice loading in laboratory and field conditions. A pilot study. *Logoped Phoniatr Vocol* 1998 a; 23:164–168.
- Rantala L, Paavola L, Körkkö P, Vilkmann E. Working-day effects on the spectral characteristics of teaching voice. *Folia Phoniatr Logoped* 1998 b; 50:205–211.
- Rantala L, Vilkmann E. Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in teachers' voice. *J Voice* 1999; 13:484–495.
- Rantala, L. Ääni työssä. Naisopettajien äänenkäyttö ja äänen kuormittuminen. Väitöskirja. Oulun yliopisto, Oulun yliopiston julkaisuja B 37, 2000.
- Rantala L, Vilkmann E, Bloigu R. Voice changes during work: subjective complaints and objective measurements for female primary and secondary schoolteachers. *J Voice* 2002; 16(3): 344–55.
- Rodriguez, J I, Plax T G, Kearney P. Clarifying the relationship between teacher nonverbal immediacy and student cognitive learning: affective learning as a central causal mediator. *Communication Education* 1996; 45:294–305.
- Rogerson J, Dodd B. Is there an effect of dysphonic teachers' voices on childrens' processing of spoken language? *J Voice* 2005; 19(1): 47–60.
- Roy N, Gray SD, Simon M, Dove H, Corbin-Lewis K, Stemple, JC. An evaluation of the effects of two treatment approaches for teachers with voice disorders: a prospective randomized clinical trial. *J Speech Lang Hear Res* 2001; 44 (2):286–296.
- Russel A, Oates J, Greenwood KM. Prevalence of voice problems in teachers. *J Voice* 1998; 12:467–479.
- Sala E, Laine A, Simberg S, Pentti J, Suonpää J. The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses. A questionnaire and clinical study. *J Voice* 2001; 15(3):413–423.
- Sala E, Airo E, Olkinuora P, Simberg S, Ström U, Laine A, Pentti J, Suonpää J. Vocal loading among day care center teachers. *Logoped Phoniatr Vocol* 2002; 27(1):21–28.
- Sallinen-Kuparinen A. Teacher communicator style. *Communication Education* 1992; 41:153–166.

- Sapir S, Keidar A, Mathers-Smith B. Vocal attrition in teachers: survey findings. *European Journal of Disorders of Communication* 1993; 28:177–185.
- Saroyan W. Ihmisiä elämän näyttämöllä. Alkuteos *The Human Comedy* (1943). Suomentanut Lauri Miettinen. 4. painos. Kurki-kirja. Tammi, Helsinki 1986.
- Schaufeli W, Bakker AB. Job demands, job resources, and their relationship with burnout and engagement. *Journal of Organizational Behavior* 2004; 25:293–315.
- Schmidt CP, Andrews ML, McCutcheon JW. An acoustical and perceptual analysis of the vocal behaviour of classroom teachers. *J Voice* 1998; 12 (4):434–443.
- Sellers C, Dunnet C. Comparisons between therapist's and patients' views of dysphonia: a survey study. *Logoped Phoniatr Vocol* 2002; 27(3):124–131.
- Sereg-Bahar M, Jansa R and Hocevar-Boltezar I. Voice disorders and gastroesophageal reflux. *Logoped Phoniatr Vocol* 2005; 30(3-4):120–124.
- Sihvo M. Voice in test. Studies on sound level measurement and on the effects of various combinations of environmental humidity, speaking output level and body posture on voice range profiles. Academic dissertation. *Acta Universitatis Tamperensis* 541. Vammalan kirjapaino Oy, Vammala 1997.
- Siltaloppi M, Kinnunen U. Työkuormituksesta palautuminen: psykologinen näkökulma palautumiseen. Työ ja ihminen/ Kuormittuneisuus I. 2007; 21:31–42.
- Simberg S, Laine A, Sala E, Rönnemaa A-M. Prevalence of voice disorders among future teachers. *J Voice* 2000; 14:231–235.
- Simberg S, Sala E, Laine A, Rönnemaa AM. A fast and easy screening method for voice disorders among teacher students. *Logoped Phoniatr Vocology* 2001; 26:10–16.
- Simberg S. Prevalence of vocal symptoms and voice disorders among teacher students and teachers and a model of early intervention. Väitöskirja. Helsingin yliopiston puhetieteiden laitoksen julkaisuja 49, 2004.
- Simberg S, Sala E, Vehmas K, Laine A. Changes in the prevalence of vocal symptoms among teachers during a twelve-year period. *J Voice* 2005; 19:95–102.
- Sliwiska-Kowalska M, Niebudek-Bogusz E, Fiszer M, Los-Spychalska T, Kotylo P, Szurowska-Przygocka B, Modrzewska M. The prevalence and risk factors for occupational voice disorders in teachers. *Folia Phoniatr Logop* 2006; 58:85–101.
- Smith E, Gray S, Dove H, Kirchner L, Heras H. Frequency and effect of teachers' voice problems. *J Voice* 1997; 11(1):81–87.
- Smith E, Kirchner HL, Taylor M, Hoffman H, Lemke JH. Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *J Voice* 1998 a; 12:328–334.
- Smith E, Lemke J, Taylor M, Kirchner HL, Hoffman H. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice* 1998 b; 12:480–488.
- Stemple JC, Stanley J, Lee L. Objective measures of voice production in normal subjects following prolonged voice use. *J Voice* 1995; 9:127–133.

Sukanen O, Sihvo M, Rorarius E, Lehtihalmes M, Autio V, Kleemola L. Voice Activity and Participation Profile (VAPP) in assessing the effects of voice disorders on patient's quality of life: Validity and reliability of the Finnish version of VAPP. *Logoped Phoniatr Vocol* 2007; 32(1):3–8.

Suomen henkilötietolaki: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990523> (viitattu 1.10.2008)

Södersten M, Granqvist S, Hammarberg B, Szabo A. Vocal behavior and vocal loading factors for preschool teachers at work studied with binaural DAT recordings. *J Voice* 2002; 16(3):356–371.

Thibeault SL, Merrill RM, Roy N, Gray S, Smith E. Occupational risk factors associated with voice disorders among teachers. *Annals of epidemiology* 2004; 14(10):786–792.

Thomas G, de Jong FI, Cremers CW, Kooijman PG. Prevalence of voice complaints, risk factors and impact of voice problems in female student teachers. *Folia Phoniatr Logop* 2006; 58(2):65–84.

Thurman L, Welch G (Eds). *Bodymind and voice: foundation of voice education*. Minneapolis USA: The Voice Care Network, National Center of Voice and Speech, Iowa City. 1997.

Timmermans B, De Bodt MS, Wuyts FL, Boudewijns A, Clement G, Peeters A, Van de Heyning PH. Poor voice quality in future elite vocal performers and professional voice users. *J Voice* 2002; 16(3):372–382.

Timmermans B, De Bodt MS, Wuyts FL, Van De Heyning PH. Training outcome in future professional voice users after eighteen months of voice training. *Folia Phoniatr Logop* 2004; 56:120–129.

Titze IR. *Principles of voice production*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1994.

Titze IR, Lemke J, Montequin D. Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: A preliminary report. *J Voice* 1997; 11:254–259.

Titze IR, Story BH. Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *J Acoust Soc Am* 1997; 101(4):2234–2243.

Titze IR. Criteria in occupational risk in vocalization. In Dejonckere PH (Ed.) *Occupational voice: care and cure*. Kugler Publications, The Hague, The Netherlands. 2001 a: 1–10.

Titze IR. Acoustic interpretation of resonant voice. *J Voice* 2001 b; 15 (4):519–528.

Titze IR. Theoretical analysis of maximum flow declination rate versus maximum area declination rate in phonation. *J Speech Lang Hear Res* 2006; 49:439–447.

Toivonen R, 2007. Intelligent Speech Analyser™ (ISA) Software <http://www.sci.fi/~pitchsys/> (viitattu 1.12.2007)

Työsuojelu/ Riskien arviointi <http://www.tyosuojelu.fi/fi/riskienarviointi> (viitattu 24.3.2008)

Vangelisti AL, Daly JA and Friedrich GW (eds). Teaching communication: theory, research and methods. 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, 1999.

Vennard W. Building correct singing habits. In Levin NM (Ed.) Voice and speech disorders; medical aspects. Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois. 1962:498–532.

Verdolini K. Principles of skills acquisition applied to voice training. In Hampton M, Acker B (Eds). The vocal vision. Views on voice by 24 leading teachers, coaches & directors. Applause, New York. 1997; 65–80.

Verdolini K, Ramig LO. Review: occupational risks for voice problems. *Logoped Phoniatr Vocol* 2001; 26:37–46.

Vilkman E, Lauri E-R, Alku P, Sala E, Sihvo M. Effects of prolonged oral reading on F0, SPL, subglottal pressure and amplitude characteristics of glottal flow waveforms. *J Voice* 1999; 13:303–315.

Vilkman E. Voice problems at work. A Challenge for occupational safety and health arrangement. *Folia Phoniatr Logop* 2000; 52:120–125.

Vilkman E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatr Logop* 2004; 56:220–253.

Vintturi J, Alku P, Lauri E-R, Sala E, Sihvo M, Vilkman E. Objective analysis of vocal warm-up with special reference to ergonomic factors. *J Voice* 2001; 15(1): 36–53.

Vintturi J. Studies on voice production with a special emphasis on vocal loading, gender, some exposure factors and intensity regulation. Academic Dissertation. University of Helsinki, Institute of Clinical Medicine, 2001.

Vintturi J, Alku P, Sala E, Sihvo M, Vilkman E. Loading-related subjective symptoms during a vocal loading test with special reference to gender and some ergonomic factors. *Folia Phoniatr Logop* 2003; 55(2):55–69.

Wanzer M, McCroskey JC. Teacher socio-communicative style as a correlate of student affect toward teacher and course material. *Communication Education* 1998; 47:43–52.

Welham NV, Maclagan MA. Vocal fatigue: current knowledge and future directions, *J Voice* 2003; 17(1):21–30.

Witt PL, Wheelless LR, Allen M. A Meta-analytical review of the relationship between teacher immediacy and student learning. *Communication Monographs* 2004; 71:184–207.

Yiu EM-L. Impact and prevention of voice problems in the teaching profession: Embracing the consumer's view. *J Voice* 2002; 16:215–228.

LIITE 1 Foniatrinen tutkimuslomake

KH

PVM

Oikea vaihtoehto ympyröidään

1. Äänihuulten punotus	0 ei ole	1 lievä	2 selvä	3 voimakas
2. Äänihuulten turpeus	0 ei ole	1 lievä	2 selvä	3 voimakas
3. Subglottinen turpeus	0 ei ole	1 on		
4. Diffuusi turpeus	0 ei ole	1 on	2 selvä	3 voimakas
5. Äänihuulikyhyt	0 ei ole	1 alkavat	2 pienet	3 isot
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	1 jvn	2 selvä	3voimakas
11. Posteriorinen hypertrofia	0 ei ole	1 jvn	2 selvä	3 voimakas
12. Paksua limaa/erite	0 ei ole	1 jvn	2 paljon	
13. Käheys	0 ei ole	1 lievä	2selvä	3 voimakas
14. Sulkuvajaus fonaatiossa	0 ei ole	1 lievä	2 selvä	3 iso
15. Taskuhuulimedialisaatio	0 ei ole	1 jvn	2 selvä	3paljon
16. Äänihuuliatrofia	0 ei ole	1 on		
17. Poikkeava puhemaneeri	0 ei ole	1 hyperkineettinen	2 hypokineettinen	
18. Äänihuulten rakenne	0 normaali	1poikkeava		

19. Foniatrinen diagnoosi _____

LIITE 2 Kysely Tampereen koulujen opettajille

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 Viikman 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 puheentuottoelmistön hierontaa (5x1 tunti). Vapaaehtoisille tutkimukseen osallistujille tarjotaan syyslukukauden alussa ilmainen luento ja foniatrian tarkastus. Sen lisäksi osa joukosta arvotaan satunnaisesti niihin ryhmiin, joille tarjotaan niinikään ilmainen osanotto ääniharjoituskurssiin tai voice massage-käsittelyihin (ks. 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 äänen tutkimusalan 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 vaihtoehtoista sopivan painikkeen. Painikkeet näkyvät joko ympyröinä tai pieninä neliöinä. Tummennetut kohdat lomakkeessa vaativat vastauksen.

Joihinkin kysymyksissä on näkyvissä tekstialue, johon vastauksen voi kirjoittaa (esim. nimet). Tekstiä mahtuu näkyvässä olevan alueen mittaa enemmänkin ja nuolinäppäimillä pääset liikkumaan eteen ja taaksepäin.

Lomakkeen lopussa on painike lomakkeen lähettämistä varten ja onnistuneesta lähettämisestä tulee kuittausviesti. Tämän jälkeen tyhjentyneen lomakeikkunan voi sulkea ja palata takaisin sähköpostiin.

KIITOS OSANOTOSTA!

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 Metallipuutyö Tekstiilityö Kotitalous

6. Aine, jota opetan on

Opetan jotain muuta, mitä?

7. Opetan viikossa keskimäärin (tunteja?)

Tästä minulla on

Liikunnassa Musiikissa Metallipuutyössä Tekstiilityössä Kotitaloudessa Muussa

Tunteja

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

TYÖSKENTELYLOLOSUhteita 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?

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 puhellas Keskiverto Vaitelias
 Olen viestintätilanteissa tavallisimmin

Puhun hiljaa Tavanomaisella voimakkuudella Olen kovaääninen
 Viestintätilanteissa

Enimmäkseen keskustellen Jonkin verran keskustellen Etupäässä vaieten
 Työpäivän tauoilla (ruokatunti, välitunnit) aikani kuluu

11. Alla on joukko ääniongelmia 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"/>

Ei lainkaan Melko vähän Kohtalaisesti Melko paljon

Ääniongelmat lisäävät työpaineitani

Kyllä Ei

Olen harkinnut työpaikan vaihtamista ääniongelmienvuoksi

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

Urheiluvaimennusta

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

Miksi?

Sairastan

Kyllä Ei

allergista nuhaa

astmaa

toistuvia flunssia (4 kertaa vuodessa tai useammin)

Minulla on todettu refluksisairaus

Minulla on usein närästystä, happamia röyhtäyksiä, rintalastan takana poltetta, aamulla kurkku kipeä ja ääni käheä

Minulla on lääkitys

Kyllä Ei

allergiaan

astmaan

johonkin muuhun

Mihin?

Olen saanut ääniterapiaa

Milloin?

- Minulla on todettu jonkinasteinen kuulovamma
- Minusta tuntuu että kuulen normaalia huonommin
- Kärsin tinnituksesta
- Puren hampaita yhteen / narskuttelen öisin / tunnen leuassani jäykkyyttä aamuisin

Minulla on usein päänsärkyä

Särky tuntuu toispuoleisena

- takaraivon alueella

- pään etuosassa

Särkyä esiintyy aamuisin

- iltpäivisin

- työpäivän alussa

- työpäivän jälkeen

- työviikon jälkeen

En ole koskaan polttanut tupakkaa

Olen polttanut aiemmin, mutta lopettanut

Milloin?

Tupakoin säännöllisesti savuketta / sikaaria / piipullista päivässä (kpl ?)

Tietojen lähetyks

Lähetä tiedot Palauta oletus

LIITE 3 Äänenkäyttökysely Kangasalan opetushenkilöstölle

ÄÄNENKÄYTTÖKYSELY KANGASALAN OPETUSHENKILÖSTÖLLE

Hyvä vastaaja

Tässä sinulle ohjeita täyttämistä varten.

Hiirtä klikkaamalla voit valita kysymysten vaihtoehtoista sopivan painikkeen. Painikkeet näkyvät joko neliöinä tai ympyröinä.

Joissakin kysymyksissä on näkyvissä tekstialue, johon vastauksen voi kirjoittaa (esim. nimet). Tekstiä mahtuu näkyvissä olevaa alueen mittaa enemmänkin.

Lomakkeen lopussa on painike lomakkeen lähettämistä varten ja onnistuneesta lähettämisestä tulee kuittausviesti.

Tummennetut kohdat lomakkeessa vaativat vastauksen (koulu, nimet, ikä).

KIITOS JO ETUKÄTEEN VAIVANÄÖSTÄ!

HENKILÖTIEDOT

KOULUN NIMI

SUKUNIMI

ETUNIMI

IKÄ

NAINEN

MIES

1. Olen toiminut opettajana (vuotta?)

2. Olen aineenopettaja ja opetan (luokkia?)

3. Olen luokanopettaja ja opetan
(luokkaa/luokkia?)

4. Minulla on keskimääräistä enemmän opetustunteja

Liikunnassa

Musiikissa

Käsityössä

Ei edellä mainituissa

MILLAISENA PIDÄT ÄÄNTÄSI JA PUHETEKNIikkaasi?

Hyvä Tavallinen Huono En tiedä

5. Millainen on mielestäsi äänesi laatu ○ ○ ○ ○

LIITE 3 2/4

- Liian korkea Liian matala Sopiva En tiedä
6. Onko puhekorkeutesi mielestäsi
- Sopiva Liian hiljainen Liian voimakas En tiedä
7. Onko puhevoimakkuutesi tavallisessa keskustelussa

- Sopiva Liian hidas Liian nopea En tiedä
8. Onko puhenopeutesi mielestäsi

- Ei esiinny Esiintyy
9. Esiintyykö artikulaatiossasi ongelmia
10. Mitä ongelmia?

- Hyvin ilmaiseva Tavallinen Vähän ilmaiseva
11. Onko äänellinen ilmaisykyky mielestäsi

- Puheluaana Keskivertona Vaiteluaana
12. Pidätkö itseäsi viestintätilanteissa tavallisimmin
13. Keskimäärin opetan (tunteja päivässä)?

- Enimmäkseen keskustellen Jonkin verran keskustellen Enimmäkseen vaieten
14. Välitunneilla aika kuluu

- En Kyllä
15. Oletko saanut äänenkäytön koulutusta?
16. Millaista?

ALLA ON ESITETTY ÄÄNENKÄYTTÖÄ KOSKEVIA VÄITTÄMIÄ. OLE HYVÄ JA VALITSE SE VAIHTOEHTO, JOKA KUVAA SINUA PARHAITEN.

	Harvemmin kuin kerran vuodessa	Muutaman kerran vuodessa tai joskus	Kerran kuukaudessa tai melko usein	Lähes joka viikko tai hyvin usein
17. Ääneni rasittuu, kun joudun puhumaan pitkään	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Ääneni on käheä ilman että olen viilustunut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Minulla on palan ja/tai liman tunnetta kurkussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Tunnen kurkussani ärsytystä tai kutinaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Tunnen kurkussani tai kaulan alueella väsymystä ja/tai kipua pitkään jatkuneen puhumisen jälkeen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Ääneni ei mielestäni ole ollut riittävän hyvä/kestävä tilanteissa, joissa tarvitaan paljon puhetta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Meluisissa tilanteissa ääneni ei kannaa
24. Ääneni katkeilee tai pettää puhuessani
25. Ääneni on kadonnut kokonaan ilman että olen viiustunut
26. Olen joutunut olemaan pois työstä ääni ongelmien vuoksi

TYÖSKENTELYOLOSUHTEITA KOSKEVIA KYSYMYKSIÄ

27. Ole hyvä ja kerro seuraavassa, missä luokassa tai luokissa (tilasta) työskentelet?

28. HAITTAAVATKO SEURAAVAT SEIKAT TYÖSKENTELYÄSI SIINÄ OPETUSTILASSA, JOTA TAVALLISIMMIN KÄYTÄT?

	Ei lainkaan	Melko vähän	Kohtalaisesti	Melko paljon	Erittäin paljon
Tilojen ahtaus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liian suuri tila	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaikuisuus, meluisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sopimaton valaistus	<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"/>
Kuumuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kylmyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vetoisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Likaisuus, pölyisyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Home tai muu ilman epäpuhtaus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epätarkoituksenmukaiset kalusteet tai laitteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taustamelu, 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"/>
Tässä tekstitilassa voit selvittää tarkemmin esiintyneitä ongelmia <input type="text"/>					

29. MISSÄ MÄÄRIN TYÖOLOSUHTEISIISI VAIKUTTAVAT SEURAAVAT TEKIJÄT?

	Ei lainkaan	Melko vähän	Kohtalaisesti	Melko paljon	Erittäin paljon
Kiiressyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rauhattomuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meluisuus	<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"/>
Väkivaltaisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tapaturmat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ÄÄNEEN VAIKUTTAVIA TAUSTATEKIJÖITÄ

	Kyllä	Ei
Minulla on harrastuksia, joissa käytän runsaasti ääntä, esim. näytteleminen, laulaminen, urheiluvaimennus trns.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulla on allergista nuhaa ja/tai astmaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulla on astmalääkitys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulla on allergialääkitys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sairastan usein flunssaa (4 kertaa vuodessa tai useammin)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen kääntynyt asiantunijan puoleen ääniongelmissa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Usein Harvoin Ei koskaan

Niska- ja hartiasseudun jännitymät vaivaavat

Minulla on todettu äänihuulikyhmyt, milloin?

Minulla on todettu pitkittynyt tai jatkuva kurkunpään tulehdus, milloin?

Minulla on todettu muutoksia äänihuulissa, milloin?

Olen saanut ääniterapiaa, milloin?

Ei poikkeamia äänihuulissa

En ole saanut ääniterapiaa

Kyllä Ei

Minulla on todettu jonkinasteinen kuulovamma

Minusta tuntuu, että kuulen normaalia huonommin

En ole koskaan polttanut tupakkaa

Olen polttanut aiemmin mutta lopettanut

Poltan säännöllisesti (savukkeita päivässä)?

Tietojen lähetyk

LIITE 4 Voice Activity and Participation Profile

Voice Activity and Participation Profile (VAPP _____)

Ma E, Yiu E. Assessing quality of life in dysphonic individuals. Suomen kielelle soveltanut Marketta Sihvo

pvm _____ KH _____

POTILAAN OMAT KOKEMUKSET ÄÄNIHÄIRIÖSTÄÄN

Vastaa panemalla viivaan rasti (X) sille kohdalle, joka vastaa kokemistasi.
Rasti vasemmalla merkitsee, että ääni on aina hyvä,
rasti oikealla merkitsee, että äänesi on koko ajan huono.

1. Millainen äänesi on nyt?

normaali _____ hyvin huono

ÄÄNIHÄIRIÖN VAIKUTUS TYÖNTEKOON

2. Vaikuttaako äänihäiriö työhösi?

ei _____ suuressa määrin

3. Oletko ajatellut viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana
työn vaihtamista ääniongelmasi takia?

en _____ koko ajan

4. Lisääkö ääniongelma työpaineitasi?

ei _____ koko ajan

5. Onko äänesi huonous vaikuttanut tulevaisuuden
urusuunnitelmiisi viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana?

ei _____ koko ajan

Voice Activity and Participation Profile (VAPP _____)

Ma E, Yiu E. Assessing quality of life in dysphonic individuals. Suomen kielelle soveltanut Marketta Sihvo

ÄÄNIHÄIRIÖN VAIKUTUS PÄIVITTÄISEEN KOMMUNIKOINTIIN

6. Pyydetäänkö sinua äänesi huonouden takia toistamaan, mitä sanoit?
 ei _____ hyvin usein
7. Oletko kertakaan viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana huonon äänesi takia vältellyt puhumasta toisille?
 en _____ hyvin usein
8. Onko ihmisten äänesi huonouden takia vaikea ymmärtää puhettasi puhelimessa?
 ei _____ hyvin usein
9. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana äänesi huonouden takia vähentänyt puhelimen käyttöä?
 en _____ suuressa määrin
10. Vaikuttaako äänihäiriösi kommunikointiisi hiljaisessa ympäristössä?
 ei _____ suuressa määrin
11. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana vältellyt äänesi huonouden takia keskustelua hiljaisessa ympäristössä?
 en _____ hyvin usein
12. Vaikuttaako äänihäiriösi kommunikointiisi meluisassa ympäristössä?
 ei _____ suuressa määrin
13. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana vältellyt äänesi huonouden takia keskustelua meluisassa ympäristössä?
 en _____ hyvin usein
14. Vaikuttaako äänihäiriösi viestisi ymmärrettävyyteen ryhmätilanteissa?
 ei _____ suuressa määrin
15. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana äänesi huonouden takia vältellyt ryhmäkeskusteluja
 en _____ suuressa määrin
16. Vaikuttaako ääniongelma viestisi perille menoon?
 ei _____ suuressa määrin
17. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana koskaan vältellyt puhumista äänesi huonouden takia?
 en _____ suuressa määrin

Voice Activity and Participation Profile (VAPP _____)

Ma E, Yiu E. Assessing quality of life in dysphonic individuals. Suomen kielelle soveltanut Marketta Sihvo

ÄÄNIHÄIRIÖN VAIKUTUS SOSIAALISEEN KOMMUNIKOINTIIN

18. Vaikuttaako ääniongelma sosiaaliseen aktiivisuuteesi?

ei _____ suuressa määrin

19. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana vältellyt sosiaalista toimintaa äänesi huonouden takia?

en _____ suuressa määrin

20. Ärsyttääkö ääniongelmasi perhettäsi, ystäviäsi tai työtovereitasi?

ei _____ suuressa määrin

21. Oletko viimeksi kuluneen puolen vuoden aikana äänesi huonouden takia vältellyt keskusteluita perheesi, ystäväsi tai työtovereidesi kanssa?

en _____ suuressa määrin

ÄÄNIHÄIRIÖN VAIKUTUS TUNTEISIIN

22. Oletko ääniongelman takia hermostunut?

en _____ suuressa määrin

23. Oletko ääniongelman takia ahdistunut?

en _____ suuressa määrin

24. Onko itsetuntosi ääniongelman takia huono?

ei _____ suuressa määrin

25. Oletko ääniongelman takia huolestunut?

en _____ suuressa määrin

26. Oletko ääniongelman takia tyytymätön?

en _____ suuressa määrin

27. Vaikuttaako ääniongelma persoonallisuuteesi?

ei _____ suuressa määrin

28. Vaikuttaako ääniongelma kuvaan, joka sinulla on itsestäsi?

ei _____ suuressa määrin

Työsuojelurahaston tutkimusprojekti 20759
 ”Tutkimus erilaisten tukitoimien vaikutuksista opettajien äänelliseen työkykyyn”

SUBJEKTIIVISET TUNTEMUKSET AAMULLA ENNEN TYÖPÄIVÄÄ

1. Taustatiedot:

Nimi: _____

Nauhoitustila _____ päivä _____ klo _____

Kuinka kauan olet ollut hereillä ennen työpäivän alkua? _____

Oletko käyttänyt ääntä ennen aamunauhoitusta? Kyllä En

Millä tavoin olet käyttänyt ääntäsi ennen aamunauhoitusta? _____

2. Piirrä janalle PYSTYVIIVA (|) kohtaan, mikä kuvaa parhaiten tuntemuksiasi äänentuotostasi tällä hetkellä.

1. Äänentuotto

hyvin vaivatonta tavanomaista hyvin työlästä

2. Äänenlaatu

erittäin hyvä tavanomainen erittäin huono

3. Kurkku

ei oireita erittäin väsynyt

SUBJEKTIIVISET TUNTEMUKSET TYÖPÄIVÄN JÄLKEEN

Nauhoitustila _____ päivä _____ klo _____

Piirrä janalle **PYSTYVIIVA** (|) kohtaan, mikä kuvaa parhaiten tuntemuksiasi äänentuotostasi tällä hetkellä.

1. Äänentuotto

hyvin vaivatonta

tavanomaista

hyvin työlästä

2. Äänenlaatu

erittäin hyvä

tavanomainen

erittäin huono

3. Kurkku

ei oireita

erittäin väsynyt

LIITE 6 Palaute TSR-projektista

Työsuojelurahaston tutkimusprojekti 20759

”Tutkimus erilaisten tukitoimien vaikutuksista opettajien äänelliseen työkykyyn”

Palaute TSR –projektista

1. Taustatiedot:

Nimi: _____

päivä _____

Osallistuin äänenkäyttöä koskevalle luennolle

kyllä

en

Ääniharjoitusryhmiin

kyllä

Kuinka monelle tunnille _____

en

Voice massage –käsittelysarjaan

kyllä

Kuinka monta kertaa _____

en

Oletko käynyt jossain muissa hoidoissa/hieronnoissa/ääniharjoituksissa tämän tutkimusjakson aikana?

kyllä

en

Jos, niin missä ja kuinka monta kertaa?

2. Äänenkäyttöä koskevalla luennolla oli positiivisia vaikutuksia äänenkäyttööni

ei yhtään

erittäin paljon

Jos totesit positiivisia vaikutuksia, millaisia ne olivat:

Ääneni laatu parani

Ääneni kuuluvuus parani

Ääneni kestävyys lisääntyi

Jotain muuta, mitä? _____

3. Ääniharjoituksilla oli positiivisia vaikutuksia äänenkäyttööni

ei yhtään

erittäin paljon

Jos totesit positiivisia vaikutuksia, millaisia ne olivat:

Ääneni laatu parani

Ääneni kuuluvuus parani

Ääneni kestävyys lisääntyi

Jotain muuta, mitä? _____

4. Voice massage –käsittelysarjalla oli positiivisia vaikutuksia äänenkäyttööni

ei yhtään

erittäin paljon

Jos totesit positiivisia vaikutuksia, millaisia ne olivat:

Ääneni laatu parani

Ääneni kuuluvuus parani

Ääneni kestävyys lisääntyi

Jotain muuta, mitä? _____

5. Millä tavoin sinun mielestäsi opettajien äänellistä työkykyä voitaisiin parhaiten tukea ja parantaa

6. Mitä muuta haluaisit sanoa

Netin kautta lähettyvä seurantakysely äänellisestä hyvinvoinnista toukokuussa 2005

saa lähettää

en halua osallistua

Netin kautta lähettyvä seurantakysely äänellisestä hyvinvoinnista joulukuussa 2005

saa lähettää

en halua osallistua

Meiliosoitteeni: _____

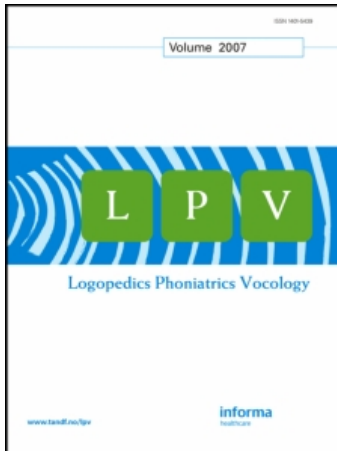
This article was downloaded by: [informa internal users]

On: 13 August 2008

Access details: Access Details: [subscription number 755239602]

Publisher Informa Healthcare

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



Logopedics Phoniatrics Vocology

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t713713058>

Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors, and phoniatric findings in female teachers

Irma Ilomäki ^a; Kirsti Leppänen ^a; Leenamajja Kleemola ^b; Jaana Tyrmi ^a; Anne-Maria Laukkanen ^a; Erkki Vilkmán ^c

^a Department of Speech Communication and Voice Research, University of Tampere, Finland ^b Eye, Ear and Oral Diseases Rehabilitation Unit, Department of Phoniatrics in Tampere University Hospital, Finland ^c Phoniatric Department, ENT Clinic, Helsinki University Central Hospital, Finland

First Published on: 14 April 2008

To cite this Article Ilomäki, Irma, Leppänen, Kirsti, Kleemola, Leenamajja, Tyrmi, Jaana, Laukkanen, Anne-Maria and Vilkmán, Erkki(2008)'Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors, and phoniatric findings in female teachers',Logopedics Phoniatrics Vocology,

To link to this Article: DOI: 10.1080/14015430802042013

URL: <http://dx.doi.org/10.1080/14015430802042013>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.informaworld.com/terms-and-conditions-of-access.pdf>

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

ORIGINAL ARTICLE

Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors, and phoniatic findings in female teachers

IRMA ILOMÄKI¹, KIRSTI LEPPÄNEN¹, LEENAMAIJA KLEEMOLA², JAANA TYRMI¹, ANNE-MARIA LAUKKANEN¹ & ERKKI VILKMAN³

¹Department of Speech Communication and Voice Research, University of Tampere, Finland, ²Eye, Ear and Oral Diseases Rehabilitation Unit, Department of Phoniatics in Tampere University Hospital, Finland, and ³Phoniatic Department, ENT Clinic, Helsinki University Central Hospital, Finland

Abstract

Self-evaluations of voice, working conditions, and results of phoniatic examination were studied in 78 female primary school teachers. Most teachers evaluated their vocal capabilities as 'normal'; nevertheless 1/3 reported two or more weekly symptoms. Unsatisfactory air quality, background noise, and stressful working conditions were seen as the most harmful environmental factors. A total of 14% of the subjects had organic laryngeal changes, 37% had mild changes, and 49% were found to be healthy. These findings did not correlate with self-evaluation of voice, vocal symptoms, or voice-related quality of life. Teaching experience or teaching hours per week did not correlate with laryngeal findings or symptoms. The results illustrate the complex nature of voice assessment and the need of assessment tools specially suited for functionally healthy voice professionals.

Key words: *Environmental loading factors, phoniatic examination, self-evaluation, teachers, vocal symptoms, voice-related quality of life*

Introduction

Teachers are known to have a high risk of developing voice problems (1–3). Voice problems are known to have psychological, social, or economic consequences for teachers themselves and/or for the educational system (2,4). In contrast, a well functioning voice offers a tool for effective communication in the class-room, is prone to increase teachers' self-esteem, and helps to avoid the economic consequences of voice problems, such as costly sick leaves and medical or logopedic interventions or a change of profession because of voice loss (1–3). A teacher's voice is a tool of communication and, thus, also affects the students' ability to follow instructions and to learn in the class-room. Teaching communication should be intelligible, immediate, approachable, encouraging and non-frightening but also assertive and effective (5–8). All these attributes of class-room communication are established not only

verbally but also non-verbally. The vocal non-verbal channel is essential in effective teaching communication. The ability to maintain students' attention may be impaired e.g. by the lack of pitch variation, by too fast or slow speech rate, or dysfluencies in teaching speech (9). Furthermore, it may be difficult for a teacher to convey assertiveness as a teacher if one's habitual voice is weak and inaudible, or to create an impression of encouraging communicator style if one's voice is habitually strained. Thus, voice use in a teacher's occupation is communicatively highly demanding, and a well functioning voice is a basic requirement in that profession.

Vilkman (10) presents a framework of voice disorder risks as a combination of the severity of their consequences and the likelihood of a hazardous event. In voice professions the main hazards are 'overload due to repetitive movements of the vocal folds, need for high voice output levels due to background noise, poor room acoustics and long

speaking distance, poor quality of air, poor working posture, stress, non-existent or poor-quality aids and inadequate treatment of early symptoms, especially laryngeal infections' (10). Contributing co-factors are gender, individual endurance, state of health, living habits, vocal skills/experience, and psychosocial aspects/personality. According to this framework, substantial to moderate risks of vocal overloading are common in speech and voice professions. From the point of view of recovery times, a tolerable risk level might be that the voice complaints induced by a working day do not hinder normal social life after a working day (10).

The teacher's profession includes many of these vocal loading factors: teaching requires vocal endurance and audibility, often in stressful conditions and in noisy, resounding class-rooms with unsatisfactory air quality (11–14). These multiple vocal demands and unfavourable working conditions may cause problems for the voice. Teachers suffering from voice problems experience these during the term, not during the vacation, which suggests that their voice problems are work-related (13). The majority of primary school teachers are women. The majority of all phoniatric voice patients are also women (15). Gender may affect vocal loading in voice production (10,16). That is why this study focuses on female teachers' voice.

Voice problems and voice disorders are manifested through voice symptoms, e.g. tiredness of voice, hoarseness, aphonia, weakness, strained harshness, roughness, poor pitch and loudness modulation, and symptoms of physical discomfort or abnormal throat sensations during speech, e.g. the throat feels uncomfortable, tired, scratchy, aching and speaking feels effortful (2,11,12,15–20). According to previous questionnaire studies, 50%–80% of the teachers complain about vocal symptoms due to vocal fatigue (12,16–18). It is not yet fully clarified whether the fatigue symptoms occur because of laryngeal pathologies, or because of the teachers subjecting their normal larynges to unusual or excessive use (12,19). Therefore, in this study a questionnaire and clinical examination are used together.

From the voice user's point of view, the impact of voice problems on an individual depends on how an individual perceives, reacts, and adjusts to the problem, and not merely on the severity of the disorder or complaint (4). The voice expert's (voice clinician's or voice teacher's) perspective is different as they have knowledge of the possible consequences of the problems and may have to determine the treatment or training priorities among many clients or students. However, a shared understanding of voice and shared terminology is important between

experts and voice users, since the voice users judge the success of the treatment or training according to their own perception of their voice improvement, regardless of how the experts measure the treatment or training response (21,22). Consultation of the users of services improves the quality of health care (21) and also the quality of education.

Clinicians' voice perception has been studied extensively, while voice users' perception has not (21,22). Studies comparing naïve voice patients' and clinicians' perceptual evaluation have shown that clinician-patient inter-rater agreement was no better than chance and that patients rated their voices more severely than clinicians (22). This may be interpreted by suggesting that the naïve and expert listeners use a different terminology or a different scaling of the voice characteristics. It may also result from the fact that the patients do not only evaluate their voices on the basis of auditive characteristics but on the basis of how the voice production feels, while the voice clinicians evaluate what they hear and see. In addition, patients might judge their voices on the basis of activity limitation or participation restriction (4,23,24). Comparative studies between naïve and expert evaluators have been performed among voice patients, but not among voice users with functionally healthy voices, who might not have become so sensitized to voice matters as individuals with vocal dysfunction.

Much is already known about the effects of working circumstances on voice (2,3,10–14,19,25–28), e.g. it is straightforward that a noisy environment and large class-rooms or rooms with too long or short a reverberation time require louder voice and thus increase vocal loading (11). Air quality factors like dryness or dustiness may irritate the mucosa and negatively affect the voice (10,27,28). Poor acoustic conditions may be found in all types of class-rooms, and loud background noise in class-rooms may come from many sources, e.g. ventilation and heating or traffic noise from outside the building (26). Long duration use of voice may affect voice endurance, especially in female teachers, who may have as much as 1 million vocal fold vibrations during a normal working day, while identical phonation times cause a 50% lower total number of vibrations in males (10). Speaking posture affects voice production, and lifting or bending, for example, may provoke laryngo-pharyngeal reflux. Some occasional factors, e.g. respiratory infections, may play a major role in the development of a long-term voice problem at the individual level (10,25,29). A better understanding of the environmental, work-related and subject-related background factors might help in voice protection, as it might be possible to change or relieve at least some of these risk factors.

This study aims to clarify the relationships between self-evaluations of voice and working conditions, and results of phoniatic examination and to answer the following questions: What is the laryngeal status like in functionally healthy (non-patient) voice professionals (= expert's point of view on voice)? How do voice users in a vocally highly loading profession evaluate their own voice capabilities, possible voice problems, and the role of environment in vocal loading, and are there differences between groups created by laryngeal status (=voice user's point of view)? Do voice users' self-evaluation of voice capabilities and symptoms (measured with Questionnaire 1) and voice-related quality of life (measured with Voice Activity and Participation Profile (VAPP)) correlate with the laryngeal status and phoniatician's evaluation of voice quality (voice user versus expert)? The voice users' awareness of various risk factors of vocal problems may help them to control the negative impact of these factors in their daily work. The results of the relationships between self-assessment and phoniatic evaluation may help to understand the nature of the voice assessment. A shared understanding and terminology between voice users and voice experts would help the prevention of voice problems, voice treatment, and training.

Materials and methods

Subjects

A total of 78 Finnish female primary school teachers volunteered as subjects for the study. At the beginning of the study, the number of subjects was 90, but 12 teachers were excluded because of more or less incomplete laryngeal examination. The mean age of the subjects was 40.7 years (SD 8.6, range 26–57 years), and most of them had considerable teaching experience (mean 15 years, SD 9.2, range 1–33 years). Sixty-five of the teachers were full-time class teachers (in addition to their own classes, some of them also gave some hours of subject or special education teaching), 7 were full-time subject teachers, teaching foreign languages, music, handicraft, or physical education, and 6 were full-time special education teachers teaching e.g. small groups of the disabled/handicapped pupils or pupils in a hospital department. All subjects regarded themselves as capable in their profession and as such represented a non-patient population. The mean amount of instruction given was 25.2 hours per week (SD 1.9, range 20–30). The average group size in the classroom was 19.4 pupils (SD 7.3, range 6–31); for class teachers the mean was 21.4 pupils (SD 5.7) and for subject or special education teachers 9.5 (SD 6.7).

The ranges were wide in the teaching experience and in the average group size. Therefore, a comparison was made between the teachers with the least experience (0–15 years taught; $n=40$) and those with the most experience (16–33 years; $n=38$), and between the teachers with the smallest and the largest pupil groups (0–15 pupils; $n=20$ teachers versus 16–31 pupils; $n=58$ teachers). Since no statistically significant differences were found between these groups in any of the studied variables, all 78 teachers were included in this study.

Methods

The subjects filled in a questionnaire on the Internet after permission for this investigation had been given by the school district administration. Information of the voice education project was sent to the head teachers of all the primary schools in Tampere, and they introduced that to the teachers in their schools. The questionnaire was the first part in a research project on the possible effects of various supportive interventions (voice hygiene lecture, voice massage treatment, voice training) on teachers' vocal well-being at work. These results will be reported elsewhere. During the filling out of the questionnaire on the Internet and during the voice education project there was a project co-ordinator to answer the teachers' questions and to clear any misunderstandings regarding the project.

At the beginning of term the subjects went through a phoniatic examination (see Appendix A) performed by an experienced phoniatician (in Finland, MD with specialization in voice and speech disorders (30)). All the 78 examinations were done by one phoniatician. The examination took place at schools, lasted in each case about 15 minutes, and included a short discussion and indirect laryngoscopy either by mirror or rigid laryngoscope (Wolf, 90-degree). Local anaesthesia was used when needed in consenting participants. The phoniatician also evaluated the voices during the examination.

The questionnaire (Questionnaire 1; see Appendix B) was constructed on the basis of an established method and terminology found in the literature (11,15,17–20). Questionnaire 1 elicited background information such as age, general health (allergies, reflux, etc.), teaching experience, group size in the class-room, and hours taught per week. The teachers evaluated their voice quality and also the endurance and audibility of their voices. They were asked about their vocal symptoms after voice use that had continued for a relatively long time: strain, hoarseness without infection, secretion of mucus or lump in the throat, irritation, tiredness or pain in the

throat, aphonia without infection, voice breaks, and vocal fatigue causing troubles in social life after working day. The incidence of vocal problems was scored in five of the questions: 'hardly ever' = 0, 'occasionally' = 2, 'monthly' = 4, 'weekly' = 7, and three of the questions (aphonia, voice breaks, and vocal fatigue causing troubles in social life) were scored using some emphasis on the statements which were considered to illustrate more serious voice problems; the scores were 0, 3, 5, and 8. The teachers also evaluated their teaching conditions from the point of view of vocal loading (see Appendix B): air conditions (poor ventilation, excessive air dryness, excessive air humidity, air dustiness, other air uncleanness), room acoustics (too large class-room, echo/too long reverberation time, echoless/too short reverberation time), background noise (background noise, peripheral equipment noise) working postures (poor working postures), and stress at work (too large teaching group, haste at work). The reporting scale was 1–5, from 'a certain teaching condition causes no/a little/moderately/many/very many problems', and the answers were scored with the same scale in which they were originally presented. Sum variables of self-reported vocal symptoms and self-reported teaching conditions were calculated to enable the statistical comparison.

The Voice Activity and Participation Profile questionnaire (VAPP) (23) was also used to measure the possible differences in participants' vocal well-being and to make the results of the present study more comparable with other studies. VAPP is a relatively new (2001) self-assessing questionnaire describing the perception of voice problems and the impact of voice problems on a person's daily activities and social function (4,23). The VAPP questionnaire aims to highlight the person's health condition as well as environmental and personal factors, since two voice users with similar impairment may experience different degrees of activity limitation or participation restriction (23). Sukanen et al. (24) translated VAPP into Finnish, and in a study with 43 voice patients and 43 controls they tested it (in relation to Finnish version of Voice Handicap Index (VHI)) to be a valid and reliable instrument to measure voice-related quality of life. The Finnish translation of VAPP was used in the present study. VAPP (23) consists of 28 questions, which cover five areas: self-perceived voice problem (1 question), job (4 questions), daily communication (12 questions), social communication (4 questions) and emotion (7 questions). The maximum score of VAPP total is 280. The questions are answered using a 10 cm long straight line visual analogue scale (VAS), in which the left end

represents 'not affected' and the right end 'always affected'.

Statistical analyses

Relationships between phoniatric findings and subjective evaluations of voice production, voice quality, teaching conditions, and vocal symptoms were studied using Spearman's rho. Differences between groups were studied with non-parametric Kruskal-Wallis test. Statistical analyses were carried out using SPSS-15 software (SPSS Inc., Chicago, Illinois).

Results

Phoniatric findings

The laryngeal status in functionally healthy (non-patient) voice professionals was one of the questions in this study. According to the phoniatric examination, 38 (49%) of the teachers were classified as healthy, 29 (37%) as almost healthy, and 11 (14%) as disordered. In the almost healthy group were included the teachers with some slight laryngeal findings, such as mild vocal fold erythema, mild oedema, mild arytenoid erythema, and some closure incompetence. In the disordered group there were four persons with vocal nodules, two with vocal polyps, one with chronic laryngitis, two with vocal fold atrophy due to asthma treatment, one with laryngo-pharyngeal reflux disease, and one teacher with significant closure incompetence due to unknown reasons. The groups (healthy, almost healthy, disordered) differed slightly from each other in mean age (42, 39, and 41 years, respectively) and mean teaching experience (16, 13, and 17 years), whereas mean group sizes in the class-room (19, 20, and 19 pupils) and mean teaching hours a week (25 hours in all three groups) were quite equal; none of the differences between the groups were statistically significant.

Self-evaluations: Questionnaire 1 and VAPP results

One of the aims of the present study was to clarify how the teachers evaluate their own vocal capabilities and possible voice problems. Most of the teachers self-evaluated their voices as 'normal' or 'good': voice quality in total 83% (69%+14%), audibility in 76% (63%+13%), and endurance in 85% (59%+26%). Almost all (97%) of the teachers reported they had suffered from at least one vocal symptom earlier during their career or lately. Of the teachers, 63% suffered frequently (monthly or weekly) from irritation in the throat, 63% from secretion of mucus or lump in the throat, 53% from

fatigue or pain in the throat or neck, 51% from strain, 36% from hoarseness without infection, 32% from voice breaks, 22% from vocal fatigue causing inconvenience in social life after a working day, and 6% from aphonia without infection. Vocal fatigue causing troubles in social life after a working day is especially noteworthy when defining a tolerable risk level of vocal loading (10). A total of 78% (4/5) were on a tolerable risk level since this activity limitation occurred only occasionally or hardly ever, whereas 22% (1/5) of the teachers experienced this more frequently (monthly or weekly), and their risk level was higher.

The differences between the healthy, almost healthy, and disordered groups in Questionnaire 1 and VAPP results and relationships between these two questionnaires are shown in Table I.

The healthy, almost healthy, and disordered groups did not differ statistically significantly from each other in the number of self-reported vocal symptoms, weekly symptoms, or self-evaluated injuriousness of working conditions on voice. Of the teachers 68% (2/3) had 0–1 weekly symptoms; whereas 32% (1/3) had two or more weekly symptoms (range 2–8). The highest number of weekly symptoms might be expected in the vocally disordered group; however, only 36% of the disordered teachers suffered from two or more weekly symptoms, and 64% of them had only 0–1 weekly symptoms. In evaluating the vocal load from working conditions the scale was 1–5: ‘a certain condition causes no/a little/moderately/many/very many problems’. The mean scores of teaching conditions were quite equal in the three groups, and there were not

significant differences. In addition, the ‘many’ and ‘very many’ answers given were calculated to distinguish which environmental factors were experienced most negatively by the teachers. Unsatisfactory air conditions (44% of the teachers experienced many or very many problems), stress at work (39%), and background noise (23%) were seen as the most harmful, whereas poor working postures (9%) and unsatisfactory room acoustics (8%) were considered as the least troublesome teaching conditions related to the teachers’ work in the class-room.

In addition to Questionnaire 1 the differences in the self-reported vocal well-being between healthy, almost healthy, and disordered groups were also measured with the Voice Activity and Participation Profile (VAPP). In the three groups the VAPP total score (or the section scores) did not differ significantly from each other. Standard deviations for all three groups were large in VAPP. The medians (24) for the given VAS answers in different VAPP items varied 2–31 mm in the healthy, 2–22 mm in the almost healthy, and 1–31 mm in the disordered group. Correlations between Questionnaire 1 and VAPP total scores were statistically significant in the healthy and almost healthy groups and in all the teachers.

Self-reports versus expert evaluation: Questionnaire 1 and VAPP results versus phoniatic findings

One of the aims of the study was to compare the voice expert’s evaluations of the voices to the teachers’ self-evaluations. There was no correlation between phoniatic findings and self-evaluated vocal

Table I. Results of self-evaluation questionnaires: 1) Questionnaire 1. Self-reported symptoms, weekly symptoms and working conditions; 2) Voice Activity and Participation Profile (VAPP) total scores; and 3) relationships between Questionnaire 1 and VAPP in the healthy, almost healthy, and disordered groups.

		Healthy (n = 38)	Almost healthy (n = 29)	Disordered (n = 11)	All (n = 78)	Significance of differences between groups (Kruskal-Wallis)
1) Questionnaire 1						
Self-reported symptoms (Maximum score 59)	Mean (SD)	23.4 (14.6)	24.1 (13)	25.6 (14.2)	24.0 (13.8)	ns
	Min–max	0–59	0–53	6–45	0–59	
Weekly symptoms:	0–1	74%	62%	64%	68%	ns
	2 <	26%	38%	36%	32%	
Working conditions (Maximum score 65)	Mean (SD)	32 (8.2)	34.5 (8.5)	32.6 (8.9)	33.0 (8.4)	ns
	Min–max	9–49	19–52	22–48	9–52	
2) Voice Activity and Participation Profile (VAPP)						
VAPP total score (Maximum score 280)	Mean (SD)	40.2 (32.2)	35.8 (35.0)	40.5 (44.3)	38.6 (34.6)	ns
	Min–max	0–101	6–120	3–143	0–143	
3) Significance of correlation between Questionnaire 1 and VAPP						
Spearman’s rho		0.479	0.499	0.455	0.433	
	<i>p</i>	<i>p</i> = 0.003	<i>p</i> = 0.007	ns	<i>p</i> = 0.000	

capabilities (quality, endurance, and audibility) or self-reported vocal symptoms in Questionnaire 1. Hoarseness was the only evaluation criterion that was the same between voice users' and phoniatrian's evaluations (though evaluation scales were not alike), but no correlation was found between hoarseness evaluated by the expert and hoarseness evaluated by the voice users themselves. According to the phoniatic examination, 69% of the teachers did not have any hoarseness, 23% had mild, and 8% had severe hoarseness. According to the teachers' self-reports 26% had hardly ever suffered from hoarseness, 39% suffered occasionally, 24% monthly, and 12% weekly. The phoniatic findings and VAPP results did not correlate significantly, either.

Relationships between working conditions, background factors, self-evaluations, and phoniatic findings

The questionnaire also elicited information about the teachers' general health (allergies, laryngo-pharyngeal reflux, upper respiratory infection more than four times a year), and vocal demands (teaching hours per week, group size taught, years taught). The results of comparing these and teachers' working conditions with self-reports (Questionnaire 1 symptoms and VAPP) and expert's evaluation are presented in Table II.

Vocal demands (hours taught per week, teaching experience, or group size taught) might affect vocal problems, but these did not correlate with self-reported symptoms in Questionnaire 1, VAPP score, or phoniatic findings. The teachers' conception of the role of environment in vocal loading was shown through the significant correlation between working conditions and both self-reports (Questionnaire 1 and VAPP). Weak statistically significant correlations were found between phoniatic findings and reflux and allergies, and between Questionnaire 1 symptoms and upper respiratory infections and allergies. VAPP score correlated weakly but significantly with respiratory infections.

Table II. Self-evaluations of voice (Questionnaire 1 symptoms and Voice Activity and Participation Profile (VAPP)) and phoniatic findings in relation to the teachers' vocal demands (teaching experience in years, group size, and hours taught per week), teaching conditions (poor air quality, noise, stressful conditions, poor working postures, and room acoustics), and general health factors (reflux, respiratory infections, and allergies) in all teachers ($n = 78$).

Spearman's rho	Questionnaire 1 symptoms	VAPP	Phoniatic findings
Vocal demands	ns	ns	ns
Teaching conditions	0.381 ($p = 0.001$)	0.296 ($p = 0.010$)	ns
General health:			
Reflux	ns	ns	0.245 ($p = 0.037$)
Respiratory infections	0.473 ($p < 0.001$)	0.321 ($p = 0.007$)	ns
Allergies	0.357 ($p < 0.01$)	ns	0.256 ($p = 0.029$)

Discussion

Methodological considerations

The questionnaire used in the present study followed the terminology available in the existing literature (11,15,17–20). Some considerations about the method emerged. The questionnaires used in the survey studies among voice users were initially developed for voice patients' needs, and thus the terminology in them might benefit from some readjustments when voice users with normal voices are concerned. In the questionnaires and especially in the interpretation of the results in this kind of study the symptoms of pathologic fatigue should be conceptually distinguished from the early warning signs of potential vocal damage (25) or from the simple signs of normal fatigue (it is to be expected to feel tired after hard physical work) that can be relieved by vocal rest. Furthermore, the questionnaires should address not only the incidence but also the degree of difficulty inherent in various signs or symptoms of voice problems—(e.g. mild, moderate, or significant). Comparison between expert's and voice user's perceptions of the voice would be easier and more meaningful if more of the same criteria, evaluation scales, and time spans were used in this kind of evaluation; e.g. the teachers should also evaluate their overall vocal health on the same scale and at the time of the clinician's examination. The teachers may also be asked not only about the basic requirement, their ability to cope with vocal loading, but also about multiple special communicative demands of their occupation—e.g. ability to use their teaching voice in a way that enables assertive, responsive, and immediate (5–9) instructional communication.

Vilkman (10) suggests that we should talk about a voice disorder from the occupational point of view if an individual's voice does not meet the basically physical demands set by the working task and environment. Inadequacies of the teacher's vocal communicative competence and the ineffective/inadequate use of a vocal non-verbal channel in the

instructional communication are not disorders in the clinical sense; however, they are important themes for future research in the teachers' occupational voice use. These vocologic and speech communication-related terms should be clearly distinguished from the clinical term voice disorder.

In this study certain methodological limitations must be taken into account. The volunteers evaluated their vocal symptoms and teaching conditions by the electronic questionnaire via the Internet, and although it was possible to ask the project coordinator for assistance, there may have been some ambiguity in completing the questionnaire. The Internet also set restrictions on the number of questionnaires used at the beginning of the study; only VAPP was used as a comparison questionnaire besides the Questionnaire 1 although other standardized questionnaires, for example, VHI (31) or the Reflux Symptom Index (RSI (32)) might have given valuable information, especially about the disordered group. Phoniatric examinations were performed in field conditions, using a laryngeal mirror or a rigid scope, which naturally gives only a rough estimate of the laryngeal status. These arrangements, however, made it possible for many non-patient volunteers to participate in the study. The fact that the examinations were carried out for a large population and by the same, experienced clinician is likely to lower the error margin. Thus, the results may be seen to shed some light on the complicated interrelations between vocal assessments from different points of view.

Self-evaluations of voice (Questionnaire 1 and VAPP)

Questionnaire 1, the questionnaire used in this study, correlated significantly with VAPP total score (and also with all five sections of VAPP). Thus, it seems that the results of the Questionnaire 1 in the present study were well comparable with other studies using VAPP (23,24), and furthermore, at least to some extent, VAPP seems to be usable also for functionally healthy subjects.

According to the VAPP results, the healthy, almost healthy, and vocally disordered groups did not differ significantly from each other, since means, medians, and standard deviations were quite equal in all three groups for VAPP total score and all VAPP sections. This result is different from the previous VAPP studies: the medians were higher than those in the control group in the study by Sukanen et al. (24) but lower than in their patients, and the mean scores of VAPP in all three groups (healthy, almost healthy, and disordered) were nearest to those obtained from non-patient controls by Ma and Yiu (23). Thus, according to VAPP results, it seems that the teachers in the present study regarded their voice-related

quality of life as relatively good. The standard deviations in the present study were large in all three groups, and these were also large in the non-patient controls (but not patients) in the study by Ma and Yiu (23). This seems to suggest that VAPP might, however, be more a useful instrument among patients than among functionally healthy populations. This warrants further studies.

Self-evaluation versus expert's evaluation

One of the aims of this study was to compare the teachers' and expert's view-points in voice evaluation. According to the results, there was no correlation between the teachers' self-evaluation of their voice or symptoms in Questionnaire 1 or VAPP scores with the results of a phoniatric examination. There may be several reasons for these results. They may reflect the voice users' incompetence, insensitivity, or lack of realism in their self-evaluations. This explanation might seem most reasonable from the clinicians' point of view. The clinicians may emphasize the laryngeal findings they can see and voice problems they can hear, and they may construe the inconsistent subjective evaluations as mere discrepancy. However, the results of self-evaluations cannot be ignored, since the voice users may have developed to be the best experts of their own voices during their work history. The voice user may pay attention to a slight deterioration in the voice quality or a negative change in the phonation-related sensations even before any changes can be observed in the larynx or before a clinician, used to dealing with more severe problems, would rate the voice as hoarse or reflecting a (functional) voice disorder. On the other hand, even clear pathological changes in the larynx may not necessarily cause severe deterioration of the voice quality, since people have a large capacity for controlling the laryngeal functions and compensating for changes in the phonation conditions (33). Furthermore, even pathological changes of the larynx or the voice may not cause a problem for a voice user if they do not drastically impair the audibility or endurance of the voice. The impact of voice problems on an individual depends on how the individual perceives, responds and adapts to the problem, and not merely on the severity of the disorder (4). Sometimes even the mildest impairment causing slight avoidance of voice activities may substantially contribute to the experience of one's vocal problem or, in contrast, a remarkable organic injury may be ignored by a voice user, if it does not have marked negative vocal consequences. As a matter of fact, some organic lesions like vocal fold nodules may be seen just as normal tissue adaptation to loading, with the aim of improving

tissue endurance further. Vocal normality is defined largely on the basis of the person's ability to cope with the work tasks (10). All the teachers in the present study regarded themselves as capable of coping with their occupational vocal demands. However, 37% had slight phoniatic findings, and 14% had clear organic changes of the vocal folds. This leads to the question what the prevalence of various organic changes of the larynx is among the vocally normal population in general and whether some of the laryngeal changes could be regarded as normal adaptation to vocal loading, without any remarkable negative consequences to be expected. Further research among functionally normal voice professionals (non-patients) seems to be warranted.

Another possible explanation for the differences of voice evaluations between the teachers themselves and the phoniatician might be that the teachers evaluated the prevalence of the symptoms over a longer time span while the phoniatician evaluated the status of the vocal apparatus just at the time of the examination. This difference in time span should be taken into account in further research.

A third explanation for the differences between expert evaluation and subjects' self-evaluation is related to differences in the evaluation procedure itself. The phoniatician evaluated the voice by seeing the vocal fold status and by listening to the voice, while the teachers self-evaluated their voices with the screening questionnaire only, not for example by listening to their voices on a recording. The evaluation criteria were not commensurable between the teachers and the phoniatician. Only one criterion seemed to be shared in advance: hoarseness. However, the expert's and the voice users' hoarseness evaluations did not correlate either. Thus, it seems that even in the case of hoarseness the perception process is different in experts and voice users: a speaker naturally hears him/herself differently than other people due to the fact that the speaker's own voice is perceived not only through air conduction but also through bone conduction. The air-conducted sound is also perceived differently by the speaker due to the fact that sounds lower in frequency and with longer wavelengths travel better around the head than high-frequency sounds (13). Consequently, the self-perceived sound is darker and has less high-frequency noise. Furthermore, when evaluating hoarseness or other characteristics of one's own voice, a speaker may not only rely on auditive perception but may also at least partly use tactile or proprioceptive sensations (34), i.e. how phonation feels. In further research more shared criteria using the same sensory channel should be used when comparing subjects' self-evaluations to experts' evaluations. This is important because expert's and voice

user's shared understanding and terminology could make the interaction and communication easier and more effective both in voice training and in the prevention or treatment of voice problems.

Environmental and subject-related background factors

There was a correlation between the teachers' evaluation of the harmfulness of various environmental loading factors and the self-reported vocal symptoms in Questionnaire 1. It seems that the teachers saw their teaching conditions as very meaningful from the point of view of vocal loading. Unsatisfactory air quality (dustiness, dryness, etc.), stressful working conditions (haste, too large teaching group), and background noise were seen as most harmful from the point of view of voice. Poor working postures and unsatisfactory room acoustics scored lowest in the teachers' evaluations. This might mean that working postures and room acoustics are satisfactory or that teachers are less aware of these two voco-ergonomic factors. As to room acoustics, Pekkarinen et al. (35) measured reverberation times and noise levels in class-rooms in Finland and found that the acoustics of the rooms is generally poor. In contrast, the teachers seem to be already acutely aware of e.g. the voice-related air quality conditions in the class-rooms, maybe even to the extent of 'sick building syndrome' (10), i.e. the establishment of false assumptions of diseases because of suspicions of mould in the building.

Of the subject-related background factors, statistically significant weak correlations were found between the phoniatic findings and self-reported laryngo-pharyngeal reflux, which was predictable, as reflux is known to relate to voice disorders (25,32,36,37). The self-reported vocal symptoms in Questionnaire 1 did not correlate with reflux, which may be interpreted either that the reflux might possibly be only incipient and thus has not yet caused voice problems, or the voice users may conceptually connect their possible throat sensations only to reflux and not to the voice problems, or vice versa. Moderate correlations between self-reported vocal symptoms and upper respiratory infection more than four times a year and allergies were also significant. Weak correlation was also found between the phoniatic findings and allergies. Respiratory allergies and infections may obviously have an effect on voice (12,29). Some medications against these diseases, e.g. corticosteroids and antihistamines, may also dry the airways and cause troublesome side effects for the voice (29).

The teachers' vocal demands (hours taught per week, years in the profession, or group size taught) did not correlate with self-reported symptoms or

phoniatric findings, which may be somewhat surprising but in line with previous results (2,17) showing that years of teaching and hours of teaching did not correlate with vocal symptoms. There may be bias since teachers with voice problems may have changed profession earlier (26), or it might be that the teachers with longer experience have developed coping strategies for vocal loading, e.g. varying learner-centred educational methods which enable them to have a vocal rest every now and then, which may help even during the longest working day and also in the largest teaching group.

Increased awareness of voice-related working conditions would serve to motivate voice users to change the factors that contribute to their voice problems. Attention to all factors known to increase vocal loading may help to prevent voice problems and assist in voice treatment and training and, thus, in gaining a more effective voice use in teaching communication.

Conclusions

In female primary school teachers who regarded themselves as fully capable of their vocal profession:

1. Half was vocally healthy, according to phoniatric examination, 37% had mild laryngeal findings (vocal fold erythema, etc.), and 14% had clear organic changes of the vocal folds (nodules, polyps, etc.). Further study among healthy populations (non-patients) is needed to make clearer which laryngeal or perceptual findings under which conditions can be regarded as unequivocally harmful and which may be merely seen as adequate adaptations to vocal loading.
2. Self-reported vocal symptoms (Questionnaire 1) or self-reported voice-related quality of life (VAPP) did not correlate with the laryngeal findings or the phoniatrician's evaluation of the voice. Effort should be made to establish a shared understanding and terminology between voice users and voice experts in order to enable effective communication in voice training and in the prevention and treatment of voice problems.
3. As to the working conditions, the teachers regarded unsatisfactory air quality, background noise in the class-room, and haste at work as most harmful for their voices. More studies are needed to investigate the physiological and psychological effects of working conditions on the voice.

References

1. Titze IR, Lemke J, Montequin D. Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: a preliminary report. *J Voice*. 1997;11:254-59.
2. Mattiské JA, Oates JM, Greenwood KM. Vocal problems among teachers: a review of prevalence, causes, prevention and treatment. *J Voice*. 1998;12:489-99.
3. Verdolini K, Ramig LO. Review: occupational risks for voice problems. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2001;26:37-46.
4. Yiu EM-L. Impact and prevention of voice problems in the teaching profession: Embracing the consumers' view. *J Voice*. 2002;16:215-28.
5. Nussbaum J. Effective teacher behaviors. *Communication Education*. 1992;41:167-80.
6. McCroskey JC, Sallinen A, Fayer JM, Richmond VP, Barraclough RA. Nonverbal immediacy and cognitive learning: A cross-cultural investigation. *Communication Education*. 1996;45:200-11.
7. Wanzer M, McCroskey J. Teacher socio-communicative style as a correlate of student affect toward teacher and course material. *Communication Education*. 1998;47:43-52.
8. Witt PL, Wheelless LR, Allen M. A meta-analytical review of the relationship between teacher immediacy and student learning. *Commun Monogr*. 2004;71:184-207.
9. Schmidt CP, Andrews ML, McCutcheon JW. An acoustical and perceptual analysis of the vocal behaviour of classroom teachers. *J Voice*. 1998;12:434-43.
10. Vilkmán E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatr Logop*. 2004;56:220-53.
11. Pekkarinen E, Himberg L, Pentti J. Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: a questionnaire study. *Scand J Logop Phoniatr*. 1992;17:113-7.
12. Gotaas C, Starr CD. Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatr Logop*. 1993;45:120-9.
13. Jónsdóttir V, Laukkanen A-M, Ilomäki I, Roininen H, Alastalo-Borenus M, Vilkmán E. Effects of amplified and damped auditory feedback on vocal characteristics. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2001;26:76-81.
14. Duffy OM, Hazlett DE. The impact of preventive voice care programs for training teachers: a longitudinal study. *J Voice*. 2004;18:63-70.
15. Smith E, Kirchner HL, Taylor M, Hoffman H, Lemke JL. Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *J Voice*. 1998;12:328-34.
16. Smith E, Lemke J, Taylor M, Kirchner HL, Hoffman H. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice*. 1998;12:480-8.
17. Sapir S, Keidar A, Mathers-Schmidt B. Vocal attrition in teachers: survey findings. *Eur J Disord Commun*. 1993; 28:177-85.
18. Rantala L, Vilkmán E. Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *J Voice*. 1999;13:484-95.
19. Sala E, Laine A, Simberg S, Pentti J, Suonpää J. The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses. A questionnaire and clinical study. *J Voice*. 2001;15:413-23.
20. Simberg S. Prevalence of vocal symptoms and voice disorders among teacher students and teachers and a model of early intervention (Academic dissertation). University of Helsinki; 2004. Available at: <http://ethesis.helsinki.fi>
21. Sellars C, Dunnet C. Comparisons between therapists' and patients' views of dysphonia: a survey study. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2002;27:124-31.

22. Lee M, Drinnan M, Carding P. The reliability and validity of patient self-rating of their own voice quality. *Clin Otolaryngol.* 2005;30:357–61.
23. Ma EP-M, Yiu EM-L. Voice Activity and Participation Profile: assessing the impact of voice disorders on daily activities. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44:511–24.
24. Sukanen O, Sihvo M, Rorarius E, Lehtihalmes M, Autio V, Kleemola L. Voice Activity and Participation Profile (VAPP) in assessing the effects of voice disorders on patients' quality of life: Validity and reliability of the Finnish version of VAPP. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2007;32:3–8.
25. Carding P, Wade A. Managing dysphonia caused by misuse and overuse. Accurate diagnosis and treatment is essential when the working voice stops working. *BMJ.* 2000;321:1544–5.
26. Thibeault SL, Merrill RM, Roy N, Gray S, Smith E. Occupational risk factors associated with voice disorders among teachers. *Ann Epidemiol.* 2004;14:786–92.
27. Thomas G, de Jong FI, Cremers CW, Kooijman PG. Prevalence of voice complaints, risk factors and impact of voice problems in female student teachers. *Folia Phoniatr Logop.* 2006;58:65–84.
28. Kooijman PGC, de Jong FI, Thomas G, Huinck W, Donders R, Graamans K, et al. Risk Factors for Voice Problems in Teachers. *Folia Phoniatr Logop.* 2006;58:159–74.
29. Cohn JR, Spiegel JR, Sataloff RT. Vocal disorders and the professional voice user: the allergist's role. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 1995;74:363–73.
30. Rubin JS, Wendler J, Woisard PH, Dejonckere PH, Wellens W, Kotby N. Phoniatric provision and training: current European perspectives. *J Laryngol Otol.* 2007;121:427–30.
31. Franic DM, Bramlett RE, Bothe AC. Psychometric evaluation of disease specific quality of life instruments in voice disorders. *J Voice.* 2005;19:300–15.
32. Belafsky PC, Postma GN, Koufman JA. Validity and reliability of the reflux symptom index (RSI). *J Voice.* 2002;16:274–7.
33. Laukkanen AM, Ilomäki I, Leppänen K, Vilkman E. Acoustic measures and self-reports of vocal fatigue by female teachers. *J Voice.* 2006 Nov 28 (Epub ahead of print).
34. Laukkanen AM, Vintturi J, Vilkman E, Sala E, Siikki I, Lukkarila P, et al. Perceptual, acoustic and self-reported correlates of vocal loading. Proceedings of the 25th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal, 2001; CD-ROM.
35. Pekkarinen E, Viljanen V. Acoustic conditions for speech communication in classrooms. *Scand Audiol.* 1991;20:257–63.
36. Sereg-Bahar M, Jansa R, Hocevar-Boltezar I. Voice disorders and gastroesophageal reflux. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2005;30:120–4.
37. Pedersen M, Beranova A, Møller S. Dysphonia: medical treatment and a medical voice hygiene advice approach. A prospective randomised pilot study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2004;261:312–5.

Appendix A

Phoniatric examination

Circle the right choice:

1. Vocal fold erythema	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
2. Vocal fold oedema	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
3. Subglottal oedema	0 no	1 exists		
4. Diffuse oedema	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
5. Vocal nodules	0 no	1 incipient	2 small	3 big
6. Vocal polyp	0 no	1 exists		
7. Vocal granuloma	0 no	1 exists		
8. Acute laryngitis	0 no	1 exists		
9. Chronic laryngitis	0 no	1 exists		
10. Arytenoid erythema	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
11. Posterior hypertrophy	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
12. Laryngeal mucus	0 no	1 increased	2 much increased	
13. Hoarseness	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
14. Glottal closure insufficiency	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
15. Ventricular fold medialization	0 no	1 mild	2 moderate	3 severe
16. Vocal fold atrophy	0 no	1 exists		
17. Functional dysphonia	0 no	1 hyperkinesia	2 hypokinesia	
18. Anatomy/structure of vocal folds	0 normal	1 deviant		
19. Phoniatric diagnosis	_____			

Appendix B

Questionnaire 1

Questionnaire about voice and teaching conditions

Questions about voice quality, endurance, and audibility:

Please select the alternative that best describes your vocal capabilities.

- Alternatives 1 =good
 2 =ordinary, normal
 3 =poor
 4 =I don't know

Voice quality	1 2 3 4
Vocal endurance, ability to cope with occupational loading (speaking, singing)	1 2 3 4
Voice audibility, ability to project one's voice	1 2 3 4

Questions about vocal problems:

Please select the alternative that best describes you.

- Alternatives 1 =hardly ever or less than once a year
 2 =a couple of times a year or occasionally
 3 =about once a month or quite often
 4 =very often or at least once a week

When you have to speak for a long time, how frequently you experience the situation described?

1. My voice gets strained	1 2 3 4
2. I have mucus or a lump in the throat	1 2 3 4
3. I have irritation or tickle in the throat	1 2 3 4
4. I have tiredness and/or pain in the throat or neck	1 2 3 4
5. I have voice breaks when talking.	1 2 3 4
6. My voice is hoarse without infection	1 2 3 4
7. I have had aphonia without infection	1 2 3 4
8. After a working day my voice is so fatigued that it causes troubles in social life (troubles in family life and/or other social interaction or restricts participation in vocally demanding activities)	1 2 3 4

Questions about teaching conditions:

Do the next circumstances trouble your voice use in the class-room where you mostly work?

Please select one of the alternatives in the scale from 1 to 5

- Alternatives 1 =No problems
 2 =A little
 3 =Moderately
 4 =Many
 5 =Very many problems

Too large class-room	1 2 3 4 5
Echo/too long reverberation time	1 2 3 4 5
Echoless/too short reverberation time	1 2 3 4 5
Poor ventilation	1 2 3 4 5
Excessive air dryness	1 2 3 4 5

Downloaded By: [informa internal users] At: 08:24 13 August 2008

Excessive air humidity	1 2 3 4 5
Air dustiness	1 2 3 4 5
Other air uncleanness	1 2 3 4 5
Background noise	1 2 3 4 5
Peripheral equipment noise	1 2 3 4 5
Poor working postures	1 2 3 4 5
Too large teaching group	1 2 3 4 5
Haste at work	1 2 3 4 5

Questions about **background factors:**

age in years _____
 teaching experience in years _____
 size of teaching group _____
 hours taught per week _____
 class or subject teacher? class _____ subject _____ (which subject? _____)

Questions about **general health:**

allergies	yes	no
asthma	yes	no
reflux	yes	no
upper respiratory infections more than four times a year	yes	no

Acoustic Measures and Self-reports of Vocal Fatigue by Female Teachers

*Anne-Maria Laukkanen, *Irma Ilomäki, *Kirsti Leppänen, and †Erkki Vilkmán

**Tampere and †Helsinki, Finland*

Summary: This study investigated the relation of symptoms of vocal fatigue to acoustic variables reflecting type of voice production and the effects of vocal loading. Seventy-nine female primary school teachers volunteered as subjects. Before and after a working day, (1) a 1-minute text reading sample was recorded at habitual loudness and loudly (as in large classroom), (2) a prolonged phonation on [a:] was recorded at habitual speaking pitch and loudness, and (3) a questionnaire about voice quality, ease, or difficulty of phonation and tiredness of throat was completed. The samples were analyzed for average fundamental frequency (F0), sound pressure level (SPL), and phonation type reflecting alpha ratio (SPL [1–5 kHz]–SPL [50 Hz–1 kHz]). The vowel samples were additionally analyzed for perturbation (jitter and shimmer). After a working day, F0, SPL, and alpha ratio were higher, jitter and shimmer values were lower, and more tiredness of throat was reported. The average levels of the acoustic parameters did not correlate with the symptoms. Increase in jitter and mean F0 in loud reading correlated with tiredness of throat. The results seem to suggest that, at least among experienced vocal professionals, voice production type had little relevance from the point of view of vocal fatigue reported. Differences in the acoustic parameters after a vocally loading working day mainly seem to reflect increased muscle activity as a consequence of vocal loading.

Key Words: Vocal loading—Symptoms—Phonation type—F0—SPL—Spectrum—Jitter—Shimmer.

Accepted for publication October 3, 2006.

From the *Department of Speech Communication and Voice Research, University of Tampere, Tampere, Finland; and the †Department of Otolaryngology and Phoniatics, Helsinki University Hospital, Helsinki, Finland.

Paper presented at the Annual Symposium Care of Professional Voice in Philadelphia, June 2006.

Address correspondence and reprint requests to Anne-Maria Laukkanen, PhD, Department of Speech Communication and Voice Research, Kalevantie 4, FIN-33014 University of Tampere, Finland. E-mail: Anne-Maria.Laukkanen@uta.fi

Journal of Voice, Vol. 22, No. 3, pp. 283–289

0892-1997/\$34.00

© 2008 The Voice Foundation

doi:10.1016/j.jvoice.2006.10.001

INTRODUCTION

Voice problems are known to be common among voice professionals worldwide. Teachers form a large group of voice professionals,^{1,2} and their voice problems have been focused on in many studies.^{3–8} The issue is also important from the point of view of pupils and students, because a well-functioning voice is a tool of communication and, thus, contributes to the listeners' ability to follow the instruction in classroom. Most studies have concerned female teachers, because females are a majority in the teaching profession and females

also are known to have about twice as many voice problems as males. There is evidence suggesting that teachers' voice problems are related to vocal loading at work. For instance, studies have shown that teachers speak more and with a higher sound pressure level (SPL) compared, for example, to nurses and that teachers also present with more voice problems than do nurses.⁹⁻¹¹ Furthermore, teachers do not have voice complaints during vacation time but during the term.¹¹⁻¹² Various acoustic changes have been found to take place after a vocally loading task, whether it is a loading test in a laboratory or a teacher's working day or an actor's theater performance.¹³⁻¹⁸ Fundamental frequency (F0) and SPL have been found to be higher after loading, and the spectral tilt has also been found to be lower in females after loading. The results of some studies suggest that there is a relation between voice production type and the amount of voice complaints. Those subjects who had higher mean F0 and SPL in a loading test reported more symptoms of vocal fatigue after the test.¹⁹ Likewise, those (female) teachers who used higher F0 and SPL in their classroom speech, had more voice complaints than their colleagues.²⁰ The amount of changes in the acoustic parameters due to vocal loading has also been reported to differentiate between subjects with more voice complaints and those with few or no complaints at all: Teachers with few complaints showed higher F0 and SPL increase and their spectral tilt diminished more.²⁰ Interestingly, these findings seem to suggest a change toward a more hyperfunctional voice production.

This study investigates in a larger number of subjects the relations between symptoms of vocal fatigue and voice production type as reflected in the acoustic parameters of speech, and changes in acoustic speech parameters during loading. Female teachers are focused on for the reasons given above.

MATERIALS AND METHODS

Subjects

Seventy-nine Finnish female primary school teachers volunteered as subjects of the study. The subjects were recruited by a questionnaire on the Internet after permission for this investigation had been given by the local school administration.

The questionnaire collected background information like age, teaching experience, size of classroom, voice training, general health (allergies, reflux, etc), living habits (eg, smoking), etc. The mean age of the subjects was 41.1 years (range 26-57 years), and most of them had considerable teaching experience (mean 15 years, range 1-32 years). Most of the subjects ($N = 51$) were non-smokers; 18 were smokers, and 10 did not provide this information. All subjects were functionally healthy voice professionals in the sense that they regarded themselves as fully capable of their vocally demanding profession.

At the beginning of the term, prior to any recordings for the study, the subjects went through a phoniatric inspection (laryngeal mirror). Field conditions did not allow for any more accurate inspection methods and other policy would have reduced the number of participants in the study. According to this inspection, 44 subjects were (phoniatrically) healthy, that is, there were no organic lesions visible in their vocal folds and 35 showed mild pathological changes (like slight redness of the vocal fold surface). (Out of the original sample of 90 subjects, 11 were classified as phoniatrically sick, ie, with nodules, polyps, etc, and were excluded from further analyses). According to the voice quality assessment during phoniatric examination, 4 subjects were classified as having major hoarseness, 57 had no hoarseness at all, and 18 had obvious but not severe hoarseness. According to the evaluation by the authors during acoustic analyses of the material, the subjects sounded as having an "ordinary teacher's voice," that is, slightly "worn" but rather well functioning (sufficient projecting capacity, dynamic range, and endurance, ie, no obvious deterioration perceivable after a working day).

Tasks and Recordings

The subjects were recorded before (at about 7:30 AM) and after (at about 4 PM) a vocally loading working day. Recordings were made using a portable digital recorder (Sony TCD-D8; Sony Corporation, Tokyo, Japan) and a microphone (AKG B29L; AKG, Vienna, Austria) attached to a headset. The microphone was placed at a distance of 6 cm from the corner of the subject's mouth. The recordings were calibrated for SPL measurements using

a sound generator (BOSS TU-120; Roland Corporation, Los Angeles, CA) and a sound level meter (Brüel & Kjær 2206; Espoo, Finland). The subjects read aloud a prose extract of about 1-minute duration in Finnish (1) at habitual conversational loudness and (2) loudly, corresponding to speech in a large, noisy classroom. They also sustained the vowel [a:] for about 5 seconds at habitual speaking pitch and loudness. The text reading samples did not contain s-phonemes, and the Finnish language does not contain aspirated plosives. Due to the short mouth-to-microphone distance, the signal-to-noise ratio was also well above 30 dB. These facts are important when drawing conclusions of phonation type on the basis of acoustic voice analysis results, for example, alpha ratio (see below).²¹

Before and after the working day, the subjects also completed a questionnaire concerning symptoms of vocal fatigue. In the questionnaire, a 200-mm visual analogous scale (VAS) was used to mark ease or difficulty of phonation and voice quality to enable the possible warm-up effects to be reported. (Voice production: 0 = particularly easy, 100 mm = ordinary, 200 mm = very difficult. Voice quality: 0 = very good, 100 mm = ordinary, 200 mm = very poor.) In the evaluation of tiredness of throat a 100-mm scale was used (0 = no tiredness at all, 100 mm = lots of tiredness).

The recording and questionnaire completion procedure was conducted at the beginning of the autumn term (September).

Analyses

The text reading samples were analyzed for mean F0 and SPL, and alpha ratio²² was calculated by subtracting the SPL of the range 1–5 kHz from that of the range 50 Hz–1 kHz. Alpha ratio, describing the average sound energy distribution along the frequency range (spectral tilt), reflects phonation type, when signal-to-noise ratio has been taken into account. Hypofunctional voice production and soft phonation are typically characterized by a small alpha ratio, whereas alpha ratio is relatively large in hyperfunctional and loud voice production. Alpha ratio has been found to change significantly during a vocally loading working day.^{17,23}

Vowel samples were analyzed for F0, SPL, and period-to-period perturbation in period length (jitter) and amplitude (shimmer).²⁴ A large amount of perturbation is related to hoarse voice.²⁵ A reduced amount of perturbation may be related to higher F0 and SPL and reflect higher muscle activity.^{25–27} The analyses were performed using a signal analysis system named Intelligent Speech Analyser, developed by Raimo Toivonen, M.Sc., Eng.

Statistical analyses were carried out using SPSS-11 software (SPSS Inc., Chicago, IL). Student's *t* test or Wilcoxon Signed Rank Test was used to study the significance of differences between parameter values obtained before and after the working day. A parametric test (Student's *t* test) was used for those variables that showed a normal distribution (skewness between -1 and $+1$). Differences between subject groups (healthy and almost healthy, and smokers vs nonsmokers) were studied using Student's (independent samples) *t* test or Mann-Whitney *U* test. Relations between acoustic parameters and subjective evaluations of voice production, voice quality, and tiredness of throat were studied with Pearson or Spearman correlations (Spearman was used when the variables did not show a normal distribution).

RESULTS

Table 1 shows the average results for all 79 subjects. Mean F0, SPL, and alpha ratio increased in text reading at habitual loudness, and F0 and alpha ratio increased in loud reading also. In vowel phonation, both F0 and SPL increased and jitter and shimmer values decreased. More tiredness in the throat was reported after the working day.

The change in alpha ratio correlated with SPL ($r = 0.57$, $P = 0.000$) and in loud reading also with F0 ($r = 0.43$, $P = 0.000$). Jitter and shimmer correlated negatively with F0 and SPL (mean jitter vs F0: $r = -0.33$, $P = 0.003$, mean jitter vs SPL: $r = -0.31$, $P = 0.007$; shimmer vs F0: $r = -0.38$, $P = 0.001$; and shimmer vs SPL: $r = -0.28$, $P = 0.013$).

For the whole group, no correlations were found either between means of acoustic parameters and the symptoms of vocal fatigue or between changes in acoustic parameters and in the symptoms during

TABLE 1. Mean Values (SDs in Parentheses) for Average F0, SPL, and Alpha Ratio (SPL [1–5 kHz]–SPL [50 Hz–1 kHz]) in Habitual Text Reading and Loud Reading, and for F0, SPL, and F0 and Amplitude Perturbation (Jitter and Shimmer, Respectively) in Vowel Samples Recorded Before and After a Teacher's Working Day, at the Beginning of the Autumn Term

	Morning	Afternoon	Significance of Difference, <i>P</i>
Reading	<i>N</i> = 77	<i>N</i> = 77	
F0 (Hz)	190.8 (16.2)	196.2 (16.6)	0.000
Difference in (%)		2.7 (5.0)	
SPL (dB)	76.3 (3.4)	77.1 (4.4)	0.036
Alpha (dB)	–15.1 (2.7)	–13.4 (3.0)	0.000
Loud reading	<i>N</i> = 76	<i>N</i> = 76	
F0 (Hz)	208.0 (18.0)	213.8 (19.1)	0.000
Difference in (%)		2.6 (5.1)	
SPL (dB)	83.5 (4.0)	83.8 (4.7)	ns
Alpha (dB)	–9.5 (3.0)	–8.6 (3.2)	0.000
[a:]	<i>N</i> = 76	<i>N</i> = 76	
F0 (Hz)	195.4 (26.3)	202.1 (30.1)	0.030
SPL (dB)	82.9 (5.9)	84.2 (5.3)	0.033
SD jitter (%)	0.60 (0.70)	0.62 (0.90)	ns
Mean jitter (%)	0.12 (0.14)	0.11 (0.15)	0.025
Shimmer (dB)	0.57 (0.28)	0.49 (0.31)	0.018
Subjective evaluations	<i>N</i> = 79	<i>N</i> = 79	
Phonation (mm, using VAS)	88.4 (35.7)	92.6 (37.0)	ns
Throat (mm, using VAS)	35.6 (18.5)	45.9 (20.2)	0.000
Voice (mm, using VAS)	98.1 (34.2)	97.6 (34.7)	ns

Additionally, mean values and SD for self-evaluated difficulty of voice production (“phonation”), tiredness of throat (“throat”), and voice quality (“voice”) reported before and after a working day using a VAS (mm). 0 = particularly easy voice production, 100 = ordinary voice production, 200 = very difficult voice production. Tiredness of throat: 0 = no tiredness at all, 100 = very tired; voice quality: 0 = very good, 100 = ordinary quality, 200 = very poor quality. Significance of difference (Student's Paired *t* test or Wilcoxon Signed Rank test), ns = nonsignificant (*P* > 0.05).

a working day. For the healthy subjects (*N* = 44), an increase in mean jitter correlated with tiredness of throat (*r* = 0.31, *P* = 0.046). For the almost healthy (*N* = 35), tiredness of throat correlated with an increase in F0 of loud reading (*r* = 0.39, *P* = 0.026). The almost healthy differed significantly from the healthy by having a higher mean F0 both in habitual and loud text reading (mean F0 in habitual reading: 188.7 Hz, standard deviation [SD] 14.9 Hz for the healthy, and 199.8 Hz, SD 14.5 Hz for the almost healthy. In loud reading, the corresponding values were 205.9 Hz, SD 17.9 Hz and 217.4 Hz, SD 15.6 Hz). The two groups did not differ from each other in terms of the percentage difference between the mean F0 in habitual and loud reading (for the healthy: mean

15.2%, SD 39.5, for the almost healthy: 9.1%, SD 8.2). The percentage difference did not correlate with the vocal symptoms either.

Smokers and nonsmokers did not differ from each other in any parameters studied.

DISCUSSION

In this study, F0, SPL, and alpha ratio were used to investigate the voice production type and the possible changes in it (or the state of vocal organ) due to vocal loading at work. These variables were chosen because in earlier studies they have been found to differentiate between subjects with different amount of self-reported vocal fatigue related to vocal loading.^{17,19,20} It is plausible that these variables

may reflect vocal effort. Higher F0 and SPL and tighter adduction also increase the amount of mechanical loading (in terms of impact stress) posed on the vocal fold tissue during voice production.²⁸ Alpha ratio may reflect the amount of adduction.

The results of this study suggest that at least for such a group of experienced, functionally healthy voice professionals, voice production type does not correlate with symptoms of vocal fatigue. It is known that acoustic and perceptual voice quality does not have a clear relation to vocal fold pathologies. On the other hand, previous studies have suggested that acoustic variables and vocal loading-related changes in them would differentiate between subjects with varying amounts of symptoms of vocal fatigue.^{17,19,20} It is possible, however, that instead of voice production type as such, vocal fatigue is more related to other things, for instance, the particular amount of speech during a working day or the amount of voice respite during the day. Individual differences in the endurance of the tissue and the rate of the tissue healing processes may also be important. However, it may not be possible to reliably estimate the type of voice production in classroom speech by analyzing text reading, even though loud reading was also used to correspond to loud speech in the classroom. Furthermore, better discrimination might be achieved by measuring not only the absolute arithmetic mean or mode of F0 and SPL but those values in relation to each individual's range. The results obtained by Mäki et al¹⁹ suggest this. However, in a screening test for a large number of subjects this would not have been possible in practice because it would have required time-consuming extra testing like measurement of the lowest possible tone and the highest possible SPL in shouting.

Higher F0, SPL, and alpha ratio values were measured after the working day. This is in line with earlier results of vocal loading.^{13–18} However, unlike the results of Rantala et al¹⁷ and Rantala and Vilkinen,²⁰ the magnitude of these changes did not correlate negatively with symptoms of vocal fatigue. Instead, the increase in F0 of loud reading correlated positively with tiredness of throat in the subjects with mild changes of the vocal folds (“the almost healthy”). It is noteworthy, that a shortcoming in the studies mentioned^{17,20} was that data of the

subjective voice complaints were not collected at the same time as the recordings, but were general self-evaluation of the subjects. The number of subjects was also relatively small (10–33). Increase in F0, SPL, and alpha ratio as well as decreased perturbation values may reflect increased activity in the voice production muscles. This seems to be a normal result of adaptation to loading. Higher F0 and SPL—that is greater activity in the laryngeal muscles—tend to decrease the amount of perturbation.^{26,27} Lower perturbation values seem to reflect themselves a higher muscle tonus and somewhat more hyperfunctional voice production. In this study, an increase in jitter correlated with tiredness of throat in the healthy. This might result from lowered muscle tonus and impaired neuro-motor control of the larynx due to fatigue. Loading-related swelling of the vocal fold tissue could also increase vocal perturbation.

The almost healthy differed from the healthy in having a higher mean F0 both in habitual and loud reading. A higher F0 is likely to imply a higher mechanical load posed on the vocal folds. It is tempting to speculate whether the use of higher F0 also contributes to the mild pathological changes in the vocal folds. A larger increase in the mean F0 of loud reading also correlated with tiredness of throat in the almost healthy. Raising F0 may be used to compensate for loading changes of the vocal fold tissue. It is also possible that when the starting point already is higher, a further increase in F0 (and, thus, in loading) begins to cause more symptoms of vocal fatigue.

Naturally, one problem related to self-evaluation is that true comparison between subjects is at least theoretically difficult, because it is possible that individual sensitivity to various symptoms of vocal fatigue varies considerably. In this study, for instance, the healthy and almost healthy did not differ from each other in the amount of symptoms reported. It can be speculated whether this means that the amount of objective organic fatigue did not differ between the groups or whether it indicates less sensitivity in the phoniatrically almost healthy. In the latter case, it could be hypothesized further that less sensitivity to negative tissue changes and voice alterations is one of the reasons for some mild pathological changes in the vocal fold tissue.

It is open to speculation whether the results have been affected by the self-choice of subjects. It is

possible that the subjects with either no vocal problems at all or with the most severe voice problems did not participate. On the other hand, the focus was on *functionally* healthy teachers whose vocal well-being might be improved with certain interventions. (The material was originally collected for studying the effects of voice hygienic lectures, voice training, and voice massage treatment on teachers' vocal well-being at work.) According to self-reports, laryngoscopic examination and voice quality assessment made by the phoniatrician, the subjects showed a clear variation, which seems to allow reasonable comparisons.

CONCLUSION

In functionally healthy, experienced female voice professionals (teachers)

1. Voice production type is apparently not related to symptoms of vocal fatigue.
2. Higher F₀, SPL, and alpha ratio and lower jitter and shimmer values after a working day mainly seem to reflect increased muscle tonus as an adaptation to loading. Naturally, a physiological study would be required to draw decisive conclusions of changes in muscle activity.
3. Increase in jitter correlated with tiredness of throat, possibly reflecting muscle fatigue or swelling of the vocal fold tissue.
4. Increase in F₀ of loud reading correlated with tiredness of throat.
5. The main difference between phoniatrically healthy and almost healthy was a higher F₀ in the latter (a reason for the mild changes of the vocal fold tissue?).
6. It remains a challenge to find an informative, reliable, and practical set of variables for objective screening of vocal loading.

Acknowledgments: This study was supported by the *Finnish Work Environment Fund* (Grant number 103309). Mr. Jyrki Ollikainen is acknowledged for statistical consultation. Mrs. Virginia Mattila is thanked for language correction of the manuscript.

REFERENCES

1. Titze I, Lemke J, Montequin D. Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: a preliminary report. *J Voice*. 1997;11:254–259.
2. Laukkanen A-M. *On speaking voice exercises* [academic dissertation]. Acta Universitatis Tampereensis, ser A, vol. 445, Tampere: University of Tampere; 1995.
3. Sapir S, Keidar A, Mathers-Schmidt B. Vocal attrition in teachers: survey findings. *Eur J Disord Commun*. 1993; 28:177–185.
4. Gotaas C, Starr CD. Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatr (Basel)*. 1993;45:120–129.
5. Smith E, Gray S, Dove H, Kirchner L, Heras H. Frequency and effect of teachers' voice problems. *J Voice*. 1997;11: 81–87.
6. Russell A, Oates J, Greenwood KM. Prevalence of voice problems in teachers. *J Voice*. 1998;12:467–479.
7. Fritzell B. Voice disorders and occupations. *Logoped Phoniatr Vocol*. 1996;21:7–12.
8. Smith E, Lemke J, Taylor A, Kirchner HL, Hoffman H. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice*. 1998;12:480–488.
9. Pekkarinen E, Himberg L, Pentti J. Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: a questionnaire study. *Scand J Logoped Phoniatr*. 1992;17:113–117.
10. Sala E, Laine A, Simberg S, Pentti J, Suonpää J. The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses. A questionnaire and clinical study. *J Voice*. 2001;15:413–423.
11. Sala E, Airo E, Olkinuora P, et al. Vocal loading among day care center teachers. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2002; 27:21–28.
12. Jónsdóttir V. Cordless amplifying system in classrooms. A descriptive study of teachers' and students' opinions. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2002;27:29–36.
13. Gelfer MP, Andrews ML, Schmidt CP. Effects of prolonged loud reading on selected measures of vocal function in trained and untrained singers. *J Voice*. 1991; 5:158–167.
14. Stemple JC, Stanley J, Lee L. Objective measures of voice production in normal subjects following prolonged voice use. *J Voice*. 1995;9:127–133.
15. Rantala L, Lindholm P, Vilkmán E. F₀ change due to voice loading under laboratory and field conditions: a pilot study. *Logoped Phoniatr Vocol*. 1998;23:164–168.
16. Vilkmán E, Lauri E-R, Alku P, Sala E, Sihvo M. Effects of prolonged oral reading on F₀, SPL, subglottal pressure and amplitude characteristics of glottal flow waveforms. *J Voice*. 1999;13:303–315.
17. Rantala L, Paavola L, Kórkko P, Vilkmán E. Working-day effects on the spectral characteristics of teaching voice. *Folia Phoniatr Logop*. 1998;50:205–211.
18. Novak A, Dlouha O, Capkova B, Vohradnik M. Voice fatigue after theater performance in actors. *Folia Phoniatr (Basel)*. 1991;43:74–78.
19. Mäki E, Niemi H-M, Lundén S, Laukkanen A-M. F₀, SPL and vocal fatigue in a vocally loading test. Proceedings of the 25th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal, 2001; CD-ROM.

20. Rantala L, Vilkmann E. Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *J Voice*. 1999;13:484–495.
21. Deliyski DD, Shaw HS, Evans MK, Vesselinov R. Regression tree approach to studying factors influencing acoustic voice analysis. *Folia Phoniatr Logop*. 2006;58:274–288.
22. Frøkjær-Jensen B, Prytz S. Registration of voice quality. *Bruel et Kjaer Tech Rev*. 1976;3:3–17.
23. Laukkanen A-M, Kankare E. Vocal loading-related changes in male teachers' voices investigated before and after a working day. *Folia Phoniatr Logop*. 2006;58:229–239.
24. Baken RJ, Orlikoff R. *Clinical Measurement of Speech and Voice*. 2nd ed. San Diego, CA. Singular Publishing; 2000.
25. Askenfelt A, Hammarberg B. Speech waveform perturbation analysis: a perceptual-acoustical comparison of seven measures. *J Speech Hear Res*. 1986;29:50–64.
26. Orlikoff RF, Baken RJ. Consideration of the relationship between the fundamental frequency of phonation and vocal jitter. *Folia Phoniatr (Basel)*. 1990;42:31–40.
27. Orlikoff RF, Kahane JC. Influence of mean sound pressure level on jitter and shimmer measures. *J Voice*. 1991;5:113–119.
28. Jiang J, Titze I. Measurement of vocal fold intraglottal pressure and impact stress. *J Voice*. 1994;2:132–144.

ORIGINAL ARTICLE

Vocal symptoms among teachers with and without voice education

IRMA ILOMÄKI, ELINITA MÄKI & ANNE-MARIA LAUKKANEN

Department of Speech Communication and Voice Research, University of Tampere, Finland

Abstract

This study investigates the amount of voice training received by teachers in Finland and compares the incidence of vocal symptoms among teachers with shorter, longer or no vocal education. Participating were 124 primary, secondary and upper secondary school teachers; 63% of the teachers had received no vocal training, 15% had received short-term and 22% longer-term training. The incidence of symptoms was lowest in teachers with long-term training and highest in teachers with short-term training. The differences were non-significant among all teachers and females, but significant among males. Speech training seems to protect male teachers from vocal problems better than female teachers. Short-term training may lead to increased awareness of vocal symptoms, which can be helpful in voice protection.

Key words: *Teachers, vocal symptoms, voice education*

Introduction

Voice problems are common among teachers worldwide. Teachers are professional voice users with a high risk of developing voice problems because of, e.g., their frequent voice use and their unfavourable working conditions (1). According to various studies, 20%–80% of teachers suffer from various vocal symptoms, e.g., dryness in the throat and voice fatigue, difficulties in phonation, deviant voice qualities and/or physical pain or sensation related to voice use (1–6). Some of these problems may initially be serious, though not all are at so severe a level in the beginning. The symptoms may in their early form be just a kind of ‘first warning’, which make the individual remember to save her/his voice from continuing deterioration. Although benign voice problems are not life threatening, they may, however, impact negatively on the occupational, social, psychological, physical and communicative areas of a dysphonic individual’s life (2).

Voice problems may have many kinds of consequences for the teachers themselves and their occupational well-being as well as for the educational system: psychological (inadequate self-esteem as a teacher), social (ineffective classroom communica-

tion, incompetent working relationships) or economical (sick leave, costly medical or logopedical interventions or change of profession) (1,2). The impact of voice problems on an individual does not depend merely on the severity of the symptom but also on how an individual perceives, reacts, and adjusts to the problem (2).

According to some studies female teachers suffer from various voice problems more often than male teachers, even when teaching characteristics and years of teaching are similar (3,4,6), maybe because of the differences in the vocal apparatus. The teachers’ age, their teaching experience or the level at which the teachers work (4–6) seem not to be significant variables in the prevalence of vocal symptoms.

Voice education is one of the approaches for dealing with voice problems (1), either with indirect vocal hygiene education or direct exercises and voice training (focused on, e.g., posture, respiration, tension release in the vocal apparatus, resonance and voice projection) (7). Voice education aims at preventing the problems before they occur or before they cause serious problems, or voice education aims also (along with various voice treatment methods) at remediation of the problems as soon as possible.

Prevention levels (8) are: 1) primary prevention (promoting good vocal practice before problems occur); 2) secondary (direct identification of the problems when they occur); and 3) tertiary (remediation of the impairment, disability or handicap of a condition). Of these, primary prevention is ideal: preventing the problems before they occur is much more efficient than is the cure (8). However, there is a lack of systematic research to show whether or not the voice improves with vocal education, with a direct or indirect, primary or secondary approach (1,7). And along with this deficiency, there is also a lack of systematic voice education in the teacher education programmes in many countries (1), possibly, e.g., in Finland. Thus, the first aim of this study is to find out the situation of voice education among teachers in Finland.

Aims of the study

The primary aims of this study are: 1) to investigate the amount of voice education received by teachers in Finland during their teacher education programme or further teacher education; and 2) to compare the incidence of vocal symptoms among teachers with shorter or longer vocal education and without any vocal education at all.

Methods and participants

Participants

The participants were 124 primary, secondary and upper secondary school teachers who volunteered to participate in this study in Kangasala (a mid-sized town in mid-western Finland) and filled in a questionnaire about their voice use. The questionnaire was the beginning phase of a voice education project offered to the teachers by Kangasala city and initiated by Kangasala's occupational health service. The answers were gathered by sending the questionnaire on the Internet. Of the participants, 50 were subject teachers (teaching, e.g., music, physical education, craft, foreign languages etc.) and 74 were class teachers; 91 of the teachers were females and 33 were males. The teachers vary in years of teaching from 1 to 34 years (mean 16.3 years, SD 8.8). The teachers' ages ranged from 27 to 60 years (mean 43.8 years, SD 7.5).

Questionnaire

A questionnaire was designed to give information about the incidence of ten vocal symptoms during the participants' years of teaching. The participants were asked to indicate whether they had suffered

from vocal symptoms (strain, hoarseness, secretion of mucus or lump in the throat, irritation in the throat, fatigue or pain in the throat or neck, endurance problems, inaudibility, voice breaks, voice losses and absences from work because of voice problems; incidence scale 1–4 from 'seldom' to 'almost always or at least once a week'), and to indicate their frequency. They were also asked whether they had received voice education during their teacher education programme or their teaching years. In addition the participants had to describe what kind of vocal education they had received. Demographic data about age, gender, number of years' teaching, current school assignment and subjects taught was also obtained.

Results

Table I shows the amount of voice education received by teachers in Finland. The teachers answered open questions about their voice education. The answers were then classified into three groups: 1) no vocal education at all; 2) short-term vocal education (short lectures or training sessions about speaking voice) during the teacher education programme, or further education or some voice training during choir singing activity (duration of the short course from a couple of hours to one day); and 3) longer-term vocal education (longer-term singing or speaking voice training course, or courses during teacher education programme or in further education during their years of teaching).

Of the primary, secondary and upper secondary school teachers, 63% had received no voice education at all, 15% had received short-term training, and 22% longer-term training.

Table II shows the prevalence of vocal symptoms among the teachers with shorter or longer vocal education and without any vocal education. The incidence scale of vocal symptoms was from 1 ('the symptom occurs very seldom, less than once a year') to 4 ('the symptom occurs almost always, or at least once a week').

The incidence of symptoms was lowest among the teachers with longer-term training and highest among the teachers with short-term training. The

Table I. Amount of voice education received by teachers in Finland.

	Number	%
No vocal education	71	62.9
Short-term vocal education	18	15.3
Longer-term vocal education	27	21.8
	124	100%

Table II. Prevalence of vocal symptoms among teachers with shorter, longer or no vocal education.

		Symptoms			ANOVA
		Number	Mean	SD	
All teachers	No vocal education	78	1.79	0.59	0.215 ns
	Short-term vocal education	19	1.96	0.57	
	Longer-term vocal education	27	1.65	0.61	
Female teachers	No vocal education	58	1.81	0.59	0.774 ns
	Short-term vocal education	14	1.92	0.49	
	Longer-term vocal education	19	1.88	0.62	
Male teachers	No vocal education	20	1.69	0.61	0.038*
	Short-term vocal education	5	2.06	0.81	
	Longer-term vocal education	8	1.11	0.12	

* $p < 0.05$

differences between groups were non-significant among all teachers and among the females, but significant among the males ($p = 0.038$ ANOVA).

The teachers with some vocal training (including both short- and longer-term education groups) differed in the incidence of vocal symptoms from those without any training (Chi-squared 6.5; $df=2$, $p = 0.039$).

Among the male teachers there were significant differences in the prevalence of vocal symptoms (especially in the incidence of irritation in the throat, hoarseness, endurance problems and inaudibility) among the non-voice-educated and the voice educated groups. The male participants with either short-term or long-term voice education had significantly fewer vocal symptoms than the males without any voice education.

All of the teachers reported at least one vocal symptom, but many of these occurred very seldom or less than once a year. Of the 124 teachers, 28.2% (total $n = 35$; 29 females and 8 males) reported vocal symptoms occurring very often or at least once a week; 17.7% (total $n = 22$; 16 females and 6 males) of the teachers suffered from two or more vocal symptoms occurring at least once a week.

Table III shows the relations between the vocal symptoms the teachers had suffered and 1) the

Table III. Relationship between vocal symptoms and voice education, age and years of teaching.

	All	Female	Male
Symptoms and voice education (Spearman's rho)	-0.057 ns	0.071 ns	-0.369*
Symptoms and age (Pearson's r)	0.526	0.505	0.035
Symptoms and years of teaching (Pearson's r)	0.080 ns	0.256*	-0.363*
Symptoms and years of teaching (Pearson's r)	0.381	0.037	0.037
Symptoms and years of teaching (Pearson's r)	0.026 ns	0.194 ns	-0.389*
	0.771	0.065	0.025

* $p < 0.05$

amount of voice education the teachers had received during their years of teaching or further education, 2) the teachers' age, and 3) the years of teaching.

Among the male teachers there was a significant negative correlation between the vocal symptoms and voice education, between the vocal symptoms and age, and between the vocal symptoms and years of teaching. Thus the younger males with fewer years of teaching and with less voice education had more vocal symptoms. Among the female teachers there was a positive correlation between the vocal symptoms and teachers' age—older female teachers had more vocal symptoms.

Discussion and conclusion

The aims of this study were to investigate the amount of voice education received by teachers in Finland during their teacher education programme or further teacher education, and to compare the incidence of vocal symptoms among the teachers with shorter, longer or no vocal education.

As to the amount of voice education, the results showed that 63% (about 2/3) of the teachers had received no vocal training at all. Only 22% of the teachers had received longer-term voice education. This is not very much considering they have worked for a mean of 16.3 years (range 1–36 years) in a profession that, according to many studies (2–4), is regarded to be a voice-threatening occupation. Of the teachers, 15% had received only short-term voice education, which might have contained either only indirect education (e.g., a short vocal hygiene lecture) or also short direct education (e.g., a short training session). Voice education in the Finnish teacher education system (the basic teacher education programmes and further education during the years of teaching) has thus been relatively unsystematic during the last three or four decades.

However, based on the results of this study, the teachers seem to benefit from longer-term vocal education.

When comparing the incidence of vocal symptoms among teachers with shorter, longer or no vocal education, the incidence of symptoms was lowest with the teachers having longer-term training. This might indicate that the actual prevention of voice problems demands more profound voice education and longer direct training. The incidence of these symptoms was highest among the teachers with short-term training. This, however, does not necessarily mean that short-term training worsens the voice, but it might indicate that short-term training (e.g., vocal hygiene instructions and lectures) leads to increased awareness of vocal symptoms. As the impact of voice problems on an individual depends on how the individual perceives, reacts, and adjusts to the problem, the increased awareness of vocal problems, and the knowledge of voice protection, may lead to better care of one's voice. When a teacher is aware of her/his minor vocal symptoms (e.g., slight fatigue after a working day or some other kind of minor, not so severe symptom) and if she/he reacts with vocal rest, this may help her/him to save her/his voice from continuing (or permanent) deterioration. If the teacher has enough knowledge about the voice, she/he can also recognize the more severe symptoms earlier. Successful treatment (logopedical or medical) may depend on a person's early recognition of her/his vocal symptoms.

The differences between the groups were non-significant among the females, but significant among the males. Voice education seems to protect male teachers from vocal problems better than female teachers. According to some studies (3,4,9), female teachers are at higher risk of developing vocal problems than are male teachers because of the differences in the vocal apparatus. Further research is needed to explain why male teachers benefit from voice education better than female teachers.

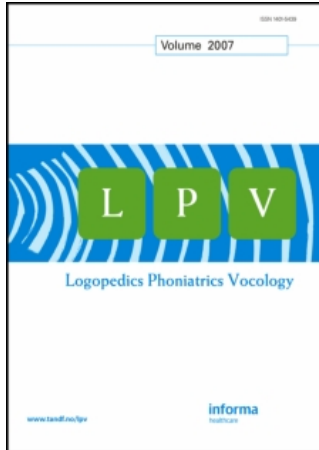
The data of this study is self-reported. In addition, the answers to the open questions used in the questionnaire did not clarify sufficiently the quality of the voice education the teachers had received

earlier during teacher education or further education. Also, the answers did not reveal when the voice education took place (years of teaching varied from 1 to 36 years). The teachers did not explain very exactly what kind of voice education they had received, whether it was indirect vocal hygiene instruction or direct training and exercises. So the question about the efficiency of the educational approach for dealing with voice problems among the teachers still remains insufficiently answered in this study. Further research is needed with more systematic attention to the quality of the voice education by carefully planning and arranging voice education projects in which more attention should be paid to the content, circumstances and quality of the education. In addition, the efficiency of the voice education should be measured, not only by self-reported data, but also by acoustic and perceptual measures.

References

1. Mattiské JA, Oates JM, Greenwood KM. Vocal problems among teachers: A review of prevalence, causes, prevention and treatment. *J Voice*. 1998;12:489–99.
2. Yiu EM. Impact and prevention of voice problems in the teaching profession. Embracing the consumer's view. *J Voice*. 2002;16:215–28.
3. Smith E, Kirchner HL, Taylor M, Hoffman H, Lemke JH. Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *J Voice*. 1998;12:328–34.
4. Pekkarinen E, Himberg L, Pentti J. Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: A questionnaire study. *Scand J Logoped Phoniatr*. 1992;17:113–7.
5. Simberg S, Laine A, Sala E, Rönnemaa A-M. Prevalence of voice disorders among future teachers. *J Voice*. 2000;14:231–5.
6. Simberg S, Sala E, Vehmas K, Laine A. Changes in the prevalence of vocal symptoms among teachers during a twelve-year period. *J Voice*. 2005;19:95–102.
7. Chan RW. Does the voice improve with vocal hygiene education? A study of some instrumental voice measures in a group of kindergarten teachers. *J Voice*. 1994;8:279–91.
8. Duffy OM, Hazlett DE. The impact of preventive voice care programs for training teachers: a longitudinal study. *J Voice*. 2004;18:63–70.
9. Smith E, Lemke J, Taylor M, Kirchner HL, Hoffman H. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice*. 1998;12:480–8.

This article was downloaded by: [Ilomäki, Irma]
On: 4 June 2008
Access Details: [subscription number 793703718]
Publisher: Informa Healthcare
Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954
Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



Logopedics Phoniatrics Vocology

Publication details, including instructions for authors and subscription information:
<http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t713713058>

Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers

Irma Ilomäki^a; Anne-Maria Laukkanen^a; Kirsti Leppänen^a; Erkki Vilkmán^b

^a Department of Speech Communication and Voice Research, University of Tampere, Tampere, Finland

^b Phoniatic Department, ENT Clinic, Helsinki University Central Hospital, Helsinki, Finland

First Published: 2008

To cite this Article: Ilomäki, Irma, Laukkanen, Anne-Maria, Leppänen, Kirsti and Vilkmán, Erkki (2008) 'Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers', *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 33:2, 83 — 92

To link to this article: DOI: 10.1080/14015430701864822

URL: <http://dx.doi.org/10.1080/14015430701864822>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.informaworld.com/terms-and-conditions-of-access.pdf>

This article maybe used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

ORIGINAL ARTICLE

Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers

IRMA ILOMÄKI¹, ANNE-MARIA LAUKKANEN¹, KIRSTI LEPPÄNEN¹ & ERKKI VILKMAN²

¹Department of Speech Communication and Voice Research, University of Tampere, Tampere, Finland, and ²Phoniatric Department, ENT Clinic, Helsinki University Central Hospital, Helsinki, Finland

Abstract

Voice education programs may help in optimizing teachers' voice use. This study compared effects of voice training (VT) and voice hygiene lecture (VHL) in 60 randomly assigned female teachers. All 60 attended the lecture, and 30 completed a short training course in addition. Text reading was recorded in working environments and analyzed for fundamental frequency (F0), equivalent sound level (Leq), alpha ratio, jitter, shimmer, and perceptual quality. Self-reports of vocal well-being were registered. In the VHL group, increased F0 and difficulty of phonation and in the VT group decreased perturbation, increased alpha ratio, easier phonation, and improved perceptual and self-reported voice quality were found. Both groups equally self-reported increase of voice care knowledge. Results seem to indicate improved vocal well-being after training.

Key words: *Acoustic measurement, perceptual evaluation, subjective evaluation, teachers, tiredness of throat, vocal loading, voice hygiene education, voice quality, voice training*

Introduction

Teachers are known to work in a vocally highly demanding occupation and to be at high risk of voice problems (1–6). The basic physical demand in teachers' profession in coping with vocal work load is voice endurance (7). From the point of view of classroom communication, the teacher's voice characteristics and ability to use one's voice appropriately contribute to teaching and learning effectiveness (8,9). Voice education of teachers aims at optimizing voice use for teaching communication. Education also helps in dealing with voice problems, either with indirect voice hygiene education or direct voice training (10). Indirect approaches to voice problems are thought to enhance the voice user's awareness of the factors contributing to voice problems, thus giving the possibility to avoid these or adapt one's voice to these, whereas direct training aims to train effective vocal techniques before any problems occur

or retrain negative vocal behaviors before they cause serious damage (10,11).

Voice education, both direct and indirect, has been shown to be beneficial to teachers (10–13), but more systematic and multidimensional study designs of outcome studies have been demonstrated (1,11,14), and more accurate description of the content, quality, and circumstances of the voice education, greater number of subjects and wider variety of measures (self-reports, acoustic and perceptual measures) have been mentioned as the development targets in the previous voice education outcome studies (1,10–14). Of the previous studies about the effects of various voice education programs, we concentrate here specifically on those relating to short-term education in teachers (10–13).

Chan (10) studied the outcomes of a voice hygiene program—a 90-minute workshop followed by daily practice of vocal hygiene (with 2 weeks follow-up

diaries) for 2 months—in 12 kindergarten teachers and 13 controls, and concluded improvement in the voice hygiene group, based on acoustic data (with relative average perturbation (RAP)).

Roy et al. (12) studied the effects of two treatment approaches in voice-disordered teachers: indirect information on proper vocal hygiene (4×1 -hour voice hygiene follow-up sessions during 6 weeks; $n=20$) and direct vocal function exercises (4×1 -hour exercises during 6 weeks; $n=19$), with noneducation control group. They discovered significant (self-reported with Voice Handicap Index (VHI)) improvement in the exercise group.

Duffy et al. (11) compared an informative indirect education (one indirect learning session; $n=20$) and direct training (first one indirect session and then one direct session; $n=12$) to noneducation controls ($n=23$) by a combination of acoustic measures and self-reports of voice. They found discrepancy between acoustic and self-reported outcomes; according to acoustic measurement the direct training seemed to improve and the indirect education to maintain the voice quality, whereas voices deteriorated from time 1 to time 2 in the noneducation group—but self-perceptions in the training group did not match this: the subjects had perceived only maintaining and not improvement (11).

Bovo et al. (13) studied the effectiveness of a short cost-effective group voice therapy (2×90 -minute lectures and 2×120 -minute group therapy along with daily diaries of vocal abuse and exercises for 3 months) in kindergarten and primary school teachers (21 subjects and 20 controls) through clinical and instrumental evaluation: they had clinical (with laryngoscope), perceptual (grade of dysphonia), self-reported (VHI), and acoustic (maximum phonation time (MPT), jitter (frequency perturbation), shimmer (amplitude perturbation)) data. According to perceptual, acoustic, and self-reported results they discovered improvement in voice (13).

Thus, direct education has improved voice according to studies using self-reports (13), acoustic (11,13), and perceptual data (13). Indirect education has improved voice, according to acoustic data (10) or maintained vocal capabilities, prevented voice from deterioration, according to studies using acoustic data (11) and self-reports (11,12).

Voice hygiene lectures (solely informative or with activating follow-up reports) and different exercise programs are the two types of educational approach compared in the previous studies considering the effectiveness of voice education. Of these two educational methods, the lecture is the one which is often chosen when new information must be given out to many people at the same time in a highly cost-effective way (15,16). The lecture is a widely used

format everywhere in the educational system and also in voice education. In voice education it should be borne in mind that a lecture is a demanding learning method since the learners should be active themselves in the implementation of the information in their lives (15,16). ‘Knowing that’ may not be a sufficient condition in improving one’s voice or voice-related habits; ‘knowing how’ may be needed in voice education, with direct training and repeated exercises to store new vocal habits to implicit memory and to establish proficiency in voice use (17).

Vocal loading during the working day and possible cumulative loading during the term have to be taken into account when measuring the effects of voice education during that term. In studies about vocal loading, various acoustic changes have been found in fundamental frequency (F0), sound pressure level ((SPL) or equivalent sound level (Leq)) and alpha ratio (the ratio between the spectral energy below and above 1000 Hz: SPL/Leq (1–5 kHz)–SPL/Leq (50 Hz–1 kHz)) and perturbation (jitter (frequency perturbation) and shimmer (amplitude perturbation)) (2,3,6,18). The most common result after loading has been F0 rise, and also SPL and alpha ratio have increased after loading (2,18,19). Vocal loading is known to raise F0 and SPL (20–24) and to decrease the spectral tilt (more systematically in females (22,24)). These changes may either show a raised muscle activity of the vocal organ as an adaptation to loading or a compensatory change to overcome possible loading-induced deterioration of voice quality. Relationships between acoustic changes and subjective evaluations of voice have been somewhat inconsistent. Subjects with a higher mean F0 and SPL during loading have reported more symptoms of vocal fatigue after loading (2,18,19). On the other hand, increase in F0 and SPL and decrease in spectral tilt may reflect vocal warm-up (25). Some studies have found a larger loading-related increase in these parameters in subjects with fewer voice complaints (2,3). Possible explanations for F0 rising after loading have been either a more hyperfunctional voice use, compensation for the symptoms of vocal fatigue (voice user corrects loading-related voice deterioration she feels or hears), or that it is a consequence of vocal warm-up (voice apparatus physically adapts to loading and voice changes follow (2)). These may be more like an adequate addition to firmness of phonation and not excessive increase of hyperfunction. Loading-related perturbation (jitter and shimmer) measures (2,20) have also shown discrepancy, either increase or decrease. For example Rantala et al. (2) found that teachers with many voice complaints had lower shimmer and jitter means, than teachers with few

complaints. Though there are some inconsistencies in the results of various loading studies, a potential positive effect of voice education on loading-related changes might possibly be either lower mean F0, SPL, and alpha ratio (if the voice user had learned a less hyperfunctional voice production post intervention) or, as well, a higher loading-related increase in F0, SPL and alpha ratio might be found (as a consequence of improved adaptation to cumulative loading during the term) and in any case, less self-reported symptoms of vocal fatigue.

The aim of the present study was to investigate the effects of direct voice training and indirect voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female primary school teachers during the working day and during the term. Comparing a solely theoretical to a theoretical plus practical education method may yield also common information in selecting and evaluating instructional strategies and methods in voice education. According to the results of previous voice education studies (10–13), change (increase or decrease) of perturbation (jitter and shimmer), fewer self-reported voice problems, and better perceptual voice quality were expected after training, but not after a solely theoretical voice hygiene lecture. Results from previous loading studies in teachers (2,3,6) indicate that higher fundamental frequency, higher SPL (/Leq) and increased alpha ratio, and decreased perturbation were found in all 60 teachers after a working day and at the end of term compared to the beginning.

Materials and methods

Subjects

Sixty Finnish female primary school teachers volunteered as subjects for the study. Information regarding the voice education project was sent to the head teachers of all the primary schools in Tampere to be introduced to the teachers in their schools. The inclusion criteria were female gender and motivation to participate. All subjects were vocally functionally healthy voice professionals, in the sense that they regarded themselves as capable of their profession;

this was established by self-assessment. All 60 teachers attended a voice hygiene lecture at the beginning of the term; 30 of them were randomly assigned to a voice training group. This group exercised their voices in five voice training lessons (each lesson 1 hour plus individualized homework) during nine weeks. Further in this study the group of 30 teachers who participated only in the voice hygiene lecture is called the VHL (voice hygiene lecture) group and those 30 teachers who after voice hygiene lecture exercised their voices are called the VT (voice training) group. One of the teachers in the VHL group was excluded from the study at the end of the term because of incomplete recordings, leaving 29 teachers in that group.

Biographical data of the subjects in VHL and VT groups are shown in Table I.

The mean age was 42 years, and the mean teaching experience was 16 years in both groups. The teachers' vocal demands were a mean of 23 teaching hours per week in the VHL group and 24 hours in the VT group. The total hours taught during the autumn terms were 420 in the VHL group and 439 in the VT group. The class sizes were a mean of 19 pupils in the VHL group and 20 in the VT group. Differences between the groups were nonsignificant. Thus vocal loading during the working days and during the term were considered as equal in these randomly assigned groups.

Methods

Recordings and self-reports. The subjects recorded a read text and an individual vowel before and after a normal vocally loaded working day. Recordings were made using a portable digital recorder (Sony TCD-D8) and a headset microphone (AKG B29L) that was placed at a distance of 6 cm from the subject's lips. The recordings were calibrated for Leq measurements using a sound generator (BOSS TU-120) and a sound level meter (Brüel & Kjær 2206). The subjects read aloud a 1-minute passage of prose (a short Finnish text without /s/ phonemes was used) at a habitual conversational loudness and 1 minute of text read loudly as if in a large classroom. The vowel

Table I. Biographical data of the VHL (voice hygiene lecture) group subjects ($n=29$) and the VT (voice training) group subjects ($n=30$).

	VHL		VT	
	Mean	SD	Mean	SD
Age (in years)	41.5	7.6	42.2	9.5
Years taught	15.8	7.4	15.6	10.3
Hours taught per week	23.3	5.5	24	4.6
Hours taught during term	419.6	98.8	439.3	82.1
Group size in the classroom	19.1 pupils	7.6	19.8 pupils	7.6

/a:/ was recorded for about 5 seconds at habitual pitch and loudness. In addition, the teachers also completed a questionnaire concerning their tiredness of throat, voice quality and ease or otherwise of phonation before and after the working day and at the beginning and end of the term. A visual analogue scale (VAS) was used in the questionnaire, either 200 mm bipolar or 100 mm unipolar. Bipolar scales in difficulty of phonation were: 0 = very easy, 100 = ordinary, 200 = very difficult; and in voice quality: 0 = very good, 100 = ordinary, 200 = very poor. In the evaluation of tiredness of throat a 100-mm unipolar scale was used: 0 = no tiredness at all, 100 = very tired. The recording and questionnaire completion was carried out at the beginning (August) and at the end (December) of the autumn term. At the end of the term the teachers evaluated the positive effects of the intervention with a 100-mm unipolar VAS scale (0 = no improvement, 100 = great improvement) and answered questions about voice quality, endurance, audibility, and knowledge about voice, and they also suggested support forms for their future vocal well-being with open-ended questions.

Interventions

Voice hygiene lecture (VHL). After the first pre-intervention recordings, all teachers attended a theoretical voice hygiene lecture lasting 3 hours. The course objectives of the lecture were to gain knowledge and awareness of the basics of voice and speech production, the main factors causing vocal loading in teachers, methods available to avoid overloading, and basics of economic versus non-economic voice use. The lecturer held a PhD and was very experienced in lecturing on this topic and was a specialist in speech production techniques and vocology.

Voice training (VT). After the voice hygiene lecture, a randomly assigned group of 30 teachers participated in five voice training lessons during nine weeks. The course objectives of the voice training course were to gain ease and endurance in voice production, and getting rid of any poor vocal habits. The learning methods used were introspections, discussions, voice exercises, and individualized homework—with a view to finding economic voice production, i.e. avoidance of excessive muscle tension of the larynx, deep breathing technique, firmness of phonation without effort, well-resonating voice quality to improve audibility, and adequate individual pitch and loudness range and variation. The course teacher was a very experienced voice trainer, and was a specialist in primary school teaching and various

voice training methods. The training took place in small groups of 10 teachers.

Acoustic analyses

The text readings were analyzed for F0, Leq, and alpha ratio (the ratio between the spectral energy below and above 1000 Hz; SPL (1–5 kHz)–SPL (50 Hz–1 kHz)). Prolonged vowel /a:/ samples were analyzed for jitter and shimmer. Analyses were performed with Intelligent Speech Analyser™, ISA (developed by Raimo Toivonen M.Sc. Eng. (26)).

Perceptual analyses

Three experienced voice trainers evaluated the text samples for voice quality and firmness of phonation using Judge Program (27), with visual analogue scale (VAS) from 0 to 1000 units. In unipolar scale of voice quality evaluations: 0 = very poor quality and 1000 = very good quality; thus the large score means better quality. In the bipolar scale of firmness of phonation: 0 = breathy phonation, 500 = adequate firmness, and 1000 = strained voice. Interrater reliability of perceptual evaluations was measured with Cronbach's alpha reliability coefficient (see Bele (28)). The reliability coefficient of perceptual evaluations for voice quality was 0.69 and for firmness of phonation 0.75.

Statistical analyses

Statistical analyses were carried out using SPSS-15 software (SPSS Inc., Chicago, Illinois). Means of working days ($= (\text{morning} + \text{afternoon}) / 2$) and changes during working days ($= \text{afternoon} - \text{morning}$) were calculated at the beginning and at the end of the term. The mean value of the working day describes condition of voice at that time of the term (before versus after the vocal loading during the term, and pre versus post the intervention), and change-value describes the effects of working day loading on voice. Differences between groups were studied with parametric two independent samples *t*-test or nonparametric Mann-Whitney test, and differences in groups with parametric paired samples *t*-test or nonparametric Wilcoxon signed ranked test.

Results

The mean values and standard deviations for acoustic parameters, self-evaluations of voice, and experts' evaluations of voice are shown in Table II.

Table II. Mean values and standard deviations in the voice hygiene lecture (VHL) and voice training (VT) group 1) for acoustic parameters, average fundamental frequency (F0), equivalent sound level (Leq), and alpha ratio ((Leq 1–5 kHz)–(Leq 50 Hz–1 kHz)) in habitual loudness and in loud text reading, and for jitter and shimmer in vowel samples recorded in the morning before and in the evening after a teacher's working day, at the beginning (PRE intervention) and end (POST intervention) of the autumn term; 2) for self-evaluations, self-evaluated difficulty of phonation, throat tiredness, and voice quality reported before (morning) and after (afternoon) a working day using 100 and 200 mm visual analogue scale (VAS) (0 = particularly easy voice production; 100 = ordinary voice production; 200 = very difficult voice production. Tiredness of throat: 0 = no tiredness at all; 100 = very tired. Voice quality: 0 = very good; 100 = ordinary quality; 200 = very poor quality); and 3) for perceptual evaluations (randomized listening by three vocologists) of voice quality, measured with VAS score 0–1000 (0 = very poor voice quality; 1000 = very good quality), and firmness of phonation (VAS score 0–1000: 0 = breathy, 500 = ordinary, 1000 = strained voice). Significance of PRE/POST differences *between* groups (with two independent samples *t*-test) is on the right, and significance of differences *in* groups (with paired samples *t*-test) is in parentheses after each PRE/POST pair of values.

	VHL group PRE/POST (<i>p</i> In group)	VT group PRE/POST (<i>p</i> In group)	Significance of difference PRE/POST <i>p</i> Between groups
Habitual loudness reading			
F0 (Hz), mean	191/196 (<i>p</i> = 0.026)	195/199 (ns)	ns/ns
(SD)	(15.4/17.5)	(17.2/15.2)	
Change during working day	–6.1/–3.6 (ns)	–4.9/–4.5 (ns)	ns/ns
SPL (dB), mean	77/77 (ns)	78/76 (ns)	ns/ns
(SD)	(2.1/2.9)	(2.9/3.6)	
Change during working day	–1.3/–1.3 (ns)	–0.6/–1.0 (ns)	ns/ns
Alpha (dB), mean	–14.3/–13.9 (ns)	–14.3/–13.6 (<i>p</i> = 0.047)	ns/ns
(SD)	(2.7/2.5)	(2.4/2.0)	
Change during working day	–1.9/–2.4 (ns)	–1.5/–1.3 (ns)	ns/ <i>p</i> = 0.044
Vowel /a:/			
Jitter (%), mean	0.723/0.547 (ns)	0.464/0.423 (ns)	ns/ns
(SD)	(0.68/0.55)	(0.35/0.52)	
Change during working day	0.26/–0.22 (ns)	0.11/–0.23 (<i>p</i> = 0.015)	ns/ns
Shimmer (dB), mean	0.573/0.561 (ns)	0.486/0.367 (<i>p</i> = 0.002)	ns/ <i>p</i> = 0.013
(SD)	(0.24/0.38)	(0.19/0.11)	
Change during working day	0.19/–0.11 (ns)	0.08/0.11 (ns)	ns/ns
Loud reading			
Loud F0 (Hz), mean	209/214 (ns)	211/220 (<i>p</i> = 0.003)	ns/ns
(SD)	(18.7/19.1)	16.5/15.0	
Change during working day	–3.2/–4.7 (ns)	–6.6/–8.4 (ns)	ns/ns
Loud SPL (dB), mean	84/84 (ns)	84/83 (ns)	ns/ns
(SD)	(3.6/2.1)	(4.0/2.9)	
Change during working day	–0.6/–0.5 (ns)	0.01/–1.2 (ns)	ns/ns
Loud Alpha (dB), mean	–9.2/–8.7 (ns)	–9.1/–9.0 (ns)	ns/ns
(SD)	(3.1/3.0)	(3.1/2.0)	
Change during working day	–0.86/–0.87 (ns)	–0.59/–1.2 (ns)	ns/ns
Subjective evaluations			
Phonation difficulty, mean	83/95 (<i>p</i> = 0.030)	104/98 (ns)	<i>p</i> = 0.033/ns
(SD)	(34.1/40.2)	(29.3/31.1)	
Change during working day	6.4/5.9 (ns)	8.6/–9.6 (ns)	ns/ <i>p</i> = 0.039
Voice quality, mean	96/96 (ns)	107/101 (ns)	ns/ns
(SD)	(33.8/40.9)	(25.6/31)	
Change during working day	1.9/2.0 (ns)	–2.5/–7.9 (ns)	ns/ns
Throat tiredness, mean	36.4/44.2 (<i>p</i> = 0.046)	47.6/44.4 (ns)	<i>p</i> = 0.014/ns
(SD)	(17.5/20.7)	16.1/21.5	
Change during working day	8.8/6.8 (ns)	12.2/4.6 (ns)	ns/ns
Perceptual evaluations			
Voice quality, mean	442/455 (ns)	440/474 (<i>p</i> = 0.025)	ns/ns
(SD)	(115.3/111.6)	(132.5/125.4)	
Change during working day	31.3/12.7 (ns)	9.1/2.9 (ns)	ns/ns
Firmness of phonation	481/489 (ns)	496/505 (ns)	ns/ns
(SD)	(84/123)	(125/86)	
Change during working day	71.9/34.0 (ns)	48.4/26.7 (ns)	ns/ns

In-group differences during working days and during the term

Statistically significant differences *in group* at the end of term, post intervention (versus pre), were that in the VHL group mean throat tiredness increased significantly during the term ($p=0.046$), phonation became significantly more difficult at the end of the term ($p=0.030$) and mean fundamental frequency (F0) increased in habitual reading ($p=0.026$) during the term. At the end of the term, after intervention, in the VT group there were increases in mean alpha ratio in habitual reading ($p=0.047$), mean F0 in loud reading ($p=0.003$), and decreases in mean shimmer ($p=0.002$) and in jitter change during working day ($p=0.015$). Mean of perceived (by experts' evaluations) voice quality improved in the VT group ($p=0.025$) at the end of the term. In firmness of phonation there were no significant changes in either group.

Between-group differences during working days and during the term

Differences *between groups* at the end of term, post intervention (versus pre) were in difficulty of phonation (both in mean of working day and in change during the day), tiredness of throat (in mean of working day), alpha ratio (in change during working day; more change in the VHL group), and shimmer mean. At the end of the term mean shimmer values were significantly lower in the VT group ($p=0.013$) than in the VHL group. During a working day alpha ratio increased ($p=0.044$) in the VT group but not in the VHL group. Compared to the VHL group, phonation was significantly more difficult for the teachers in the VT group at the beginning of the term ($p=0.033$), and they felt significantly more throat tiredness ($p=0.014$), but these differences between groups disappeared after intervention since difficulty of phonation and tiredness of throat increased in the VHL group and decreased in the VT group. Measures of change during the working

day showed increased ease of phonation in the VT group and decreased ease in the VHL group at the end of the term ($p=0.039$).

Results of the self-evaluations of education benefit to voice

At the end of the term the teachers also evaluated effects of intervention on their voice. Significant difference ($p=0.000$) was found in VAS evaluations of general improvement of voice; the teachers in the VT group self-reported more general improvement (see Table III).

In the VT group 28% of the teachers self-reported better quality, 22.4% increased audibility, 36.4% improved endurance, and 36.4% more knowledge and awareness of voice and vocal loading. Teachers in the VT group reported also increased understanding of the knowledge received in the voice hygiene lecture they had attended at the beginning of the term, before training. In the VHL group 37.7% of the teachers self-reported more knowledge and awareness of voice and vocal loading, and only a few of them reported other kinds of direct benefits to their voice from this indirect intervention.

Although general improvement of voice was mean 27.5 mm at VAS scale in the VHL group and mean 56.2 mm in the VT group, there were also some teachers in the VHL group who reported high benefit from the VHL intervention, and some teachers in the VT group evaluated their general improvement as quite low after the VT intervention (see Figure 1).

Suggestions to future support of vocal well-being after the intervention

At the end of the term the teachers also suggested forms of support to their future vocal well-being with open-ended questions. Of the 60 teachers 91.7% answered these questions, and the number of various suggestions given were 101 in all. Answers were classified qualitatively to three categories: there were

Table III. Effects of intervention on voice in the voice hygiene lecture (VHL) and voice training (VT) group (self-reports with questionnaire + VAS 0–100 mm).

Questionnaire	VHL group ($n=29$)	VT group ($n=28$)	Significance
General improvement with VAS 0–100 mm (SD)	27.5 (19.5)	56.2 (24.7)	$p=0.000$
Improvement in% of subjects reporting improvement:			
Quality	5.8%	28%	
Audibility	0%	22.4%	
Endurance	2.9%	36.4%	
Knowledge, awareness	37.7%	36.4%	

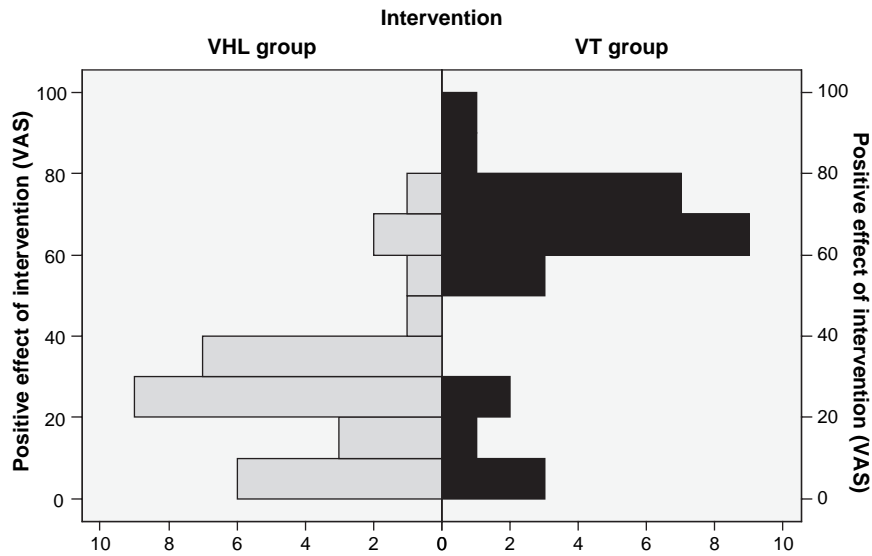


Figure 1. Positive effects of intervention on voice in the voice hygiene lecture (VHL) and voice training (VT) group (histograms of evaluations with 100 mm VAS scale; VHL group =columns on the left side with light gray, and VT group =columns on the right with dark gray).

suggestions for education/treatment, for health care system improvements, and for working conditions improvements (see Figure 2).

The teachers in the VT group suggested mostly the educational forms of support (more knowledge/training/treatment), whereas the teachers in the VHL group preferred improvements to working conditions (acoustic improvement/air quality improvement/smaller group-size/reducing noise/amplifiers available). Both groups equally suggested improvements to health care system (better voice follow-up system and easier access to treatment or education).

Discussion

Expected results on the grounds of the previous voice education effectiveness studies (10–13) were found after voice education in the VT group: changed perturbation (decreased jitter change during the working day and shimmer mean at the end of the term), decreased self-reported difficulty of phonation and throat tiredness (voice production became easier post intervention, despite possible cumulative loading during the term), and better perceptual voice quality at the end of the term were found. The other part of the expectation (that these

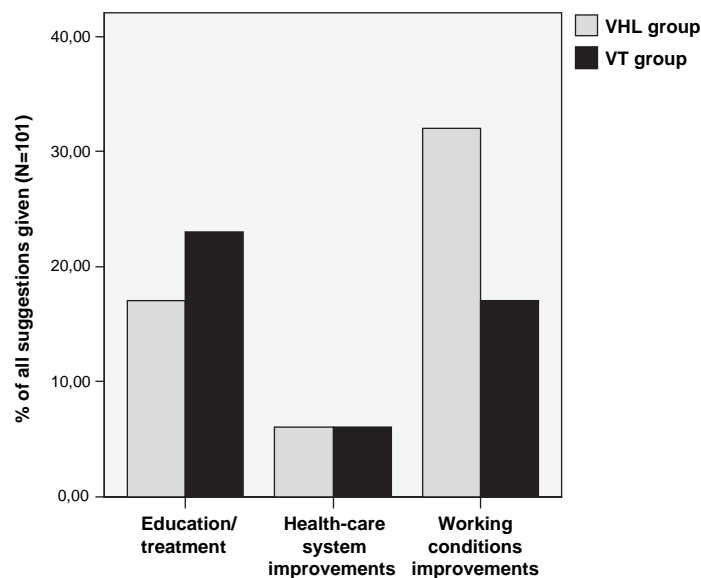


Figure 2. Suggestions for future support in the voice hygiene lecture (VHL) and voice training (VT) group (columns describe the percentage of all suggestions ($n = 101$) given; VHL group with light gray and VT group with dark gray).

improvements would not exist after solely theoretical voice hygiene lecture) was also confirmed: in the VHL group throat tiredness increased, and phonation became significantly more difficult, whereas perceptual voice quality, jitter, and shimmer did not change significantly in the VHL group. This result of no change in acoustic measurement might, however, mean possible sustained status quo, i.e. lack of expected voice deterioration due to loading which has been found in noneducation control groups in previous studies (11,13).

On the grounds of previous loading studies in teachers (2,3,6) higher fundamental frequency, higher SPL ($/Leq$), increased alpha ratio, and decreased perturbation could be expected in all 60 teachers at the end of term. After the autumn term, after possible cumulative loading of a mean of 429 hours taught, increased F0 was found in the VHL group in habitual loudness and in the VT group in loud reading; there were no significant changes in SPL (Leq) in either group; mean alpha ratio increased more in the VT group, and change during the working day was significantly higher in the VT group than in the VHL group; jitter change during working day and mean shimmer decreased significantly in the VT group, while no significant change was observed in the VHL group. In the VT group phonation was significantly more difficult at the beginning of the term, and they reported significantly more throat tiredness, but these intergroup differences disappeared following intervention, whereas mean difficulty of phonation and tiredness of throat were higher in the VHL group at the end of term compared to the beginning. After a working day difficulty increased in the VHL, while it decreased in the VT group. These changes seem to suggest positive effects of intervention in the VT group. As to whether a solely theoretical voice hygiene lecture was less effective in preventing loading-related voice deterioration during the term, no conclusions can be drawn. Increase in acoustic F0, Leq , alpha ratio, and decrease in perturbation (jitter, shimmer) might reflect the voice warm-up (25) as well as a change towards a more hyperfunctional voice production as a consequence of vocal loading after numerous teaching hours during the term. Results of acoustic analyses require comparison with other measures, such as self-reports, perceptual evaluation, etc. Comparison of the self-reports of the two subject groups suggests that voice training has helped the VT teachers to better maintain their vocal well-being compared with the teachers in the VHL group. Decreased difficulty of phonation after a working day at the end of term in the VT group (increased difficulty in the VHL group) even seems to suggest that the VT group

has gained vocal endurance. That was also reported by the subjects themselves in the general questionnaire filled in at the end of the term after termination of the project. Improved perceptual voice quality also suggests a positive effect of voice training. As such, decreased perturbation might be a sign of increased muscle activity after a long-time loading during the term. It is also possible that the subjects in the voice training group have learnt more economic vocal habits, and the lower perturbation values would reflect less loading-related negative tissue changes which in turn are prone to increase perturbation.

Although perceptual evaluations (and possibly also acoustic measurements) showed improvement in voice quality in the VT group, self-reports of voice quality improved only slightly but not significantly. Possible inconsistency of acoustic versus self-reported result is in line with the results of Duffy et al. (11): they concluded that this level (=relatively short term) of training has created a heightened awareness, which may help adopting new vocal behaviors and thus improving the acoustic performance. The inconsistency between self-evaluations and expert evaluations of voice quality in the present study might mean that learning process in voice training may cause (even over-critical) feeling of noncompetency, which may have the positive consequence that the voice user wants to learn more.

Of the teachers, about one-third of the VHL group and two-thirds of the VT group self-reported a general vocal improvement. Additionally, teachers in the VT group reported also increased understanding of the knowledge given in the voice hygiene lecture; thus, the combination of various voice supportive educational interventions may add the effectiveness of each other.

One of the aims of this study was to compare a solely theoretical to a theoretical plus practical education method. Teachers in the VT group reported twice the amount of general improvement after the intervention than in the VHL group. Some of the teachers in the VHL group, however, reported high benefit from this learning method that demands the learners to be active themselves in the implementation of the information in their lives (15,16); also, some of the teachers in the VT group reported low effect of intervention. This result may be explained by differences in learning styles (15): some learners may have been able to be more active in making 'knowing that' to 'knowing how' (17) by themselves, whereas other learners seemed to need direct training and repeated exercises to store new vocal habits to the implicit memory. More knowledge of the impact of these two interventions might help in development of future voice education

programs and methods for the cost-effective short-term voice education. In selecting and evaluating instructional strategies and tools it must be taken into account that though a lecture is a most cost-effective teaching method, it also has some limitations in voice education. Some of the most important objectives of voice education, optimizing voice quality, endurance, and audibility, did not improve by solely lecture, though knowledge and awareness of voice increased.

Conclusions

At the end of the term, after the loading during the term and after interventions, the mean F₀ was higher and more difficulty of phonation and tiredness of throat were reported in the VHL group. In the VT group, the means of frequency and amplitude perturbation (jitter and shimmer) were lower, the alpha ratio was higher (i.e. spectral tilt was lower), self-reported ease of phonation and voice quality were improved, and perceived voice quality was evaluated as better by the experts. In the VHL group one-third and in the VT group two-thirds of the teachers assessed positive effects from intervention. Both groups equally reported increase of knowledge and awareness of voice, and the teachers in the VT group also reported improved vocal endurance and audibility. Thus, the short voice training (VT) course including vocal hygiene lecture and direct voice training seems to be a feasible and effective voice education method in the teachers. The solely informative voice hygiene lecture (VHL), i.e. lecture without direct training, was not as effective, but knowledge of voice and awareness of loading factors in working conditions increased. The constancy of results will be studied in a follow-up study.

References

- Mattiské JA, Oates JM, Greenwood KM. Vocal problems among teachers: a review of prevalence, causes, prevention and treatment. *J Voice*. 1998;12:489–99.
- Rantala L, Vilkmán E. Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *J Voice*. 1999;13:484–95.
- Jónsdóttir V, Laukkanen A-M, Vilkmán E. Changes in teachers' speech during a working day with and without electric sound amplification. *Folia Phoniátr Logop*. 2002;54:282–7.
- Simberg S, Sala E, Vehmas K, Laine A. Changes in the prevalence of vocal symptoms among teachers during a twelve-year period. *J Voice*. 2005;19:95–102.
- Sliwínska-Kowalska M, Niebudek-Bogusz E, Fiszer M, Los-Pychalska T, Kotylo P, Sznurowska-Przygócka B, et al. The prevalence and risk factors for occupational voice disorders in teachers. *Folia Phoniátr Logop*. 2006;58:85–101.
- Laukkanen AM, Ilomáki I, Leppänen K, Vilkmán E. Acoustic Measures and Self-reports of Vocal Fatigue by Female Teachers. 2006 Nov 28 [Epub ahead of print].
- Vilkmán E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniátr Logop*. 2004;56:220–53.
- Schmidt CP, Andrews ML, McCutcheon JW. An acoustical and perceptual analysis of the vocal behaviour of classroom teachers. *J Voice*. 1998;12:434–43.
- Rogerson J, Dodd B. Is there an effect of dysphonic teachers' voices on children's processing of spoken language? *J Voice*. 2005;19:47–60.
- Chan RW. Does the voice improve with vocal hygiene education? A study of some instrumental voice measures in a group of kindergarten teachers. *J Voice*. 1994;8:279–91.
- Duffy OM, Hazlett DE. The impact of preventive voice care programs for training teachers: a longitudinal study. *J Voice*. 2004;18:63–70.
- Roy N, Gray SD, Simon M, Dove H, Corbin-Lewis K, Stemple JC. An Evaluation of the Effects of Two Treatment Approaches for Teachers With Voice Disorders: A Prospective Randomized Clinical Trial. *J Speech Lang Hear Res*. 2001;44:286–96.
- Bovo R, Galceran M, Petruccielli J, Hatzopoulos S. Vocal problems among teachers: evaluation of a preventive voice program. 2007;21:705–22.
- Ilomáki I, Mäki E, Laukkanen A-M. Vocal symptoms among teachers with and without voice education. *Logoped Phoniátr Vocol*. 2005;30:171–4.
- Lederman LC. *Communication Pedagogy: Approaches to Teaching Undergraduate Courses in Communication*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation; 1992.
- Book CL. Lecturing. In: Vangelisti AL, Daly JA, Friedrich GW, editors. *Teaching Communication: Theory, Research, and Methods*. 2nd ed. Mahwah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers; 1999. p. 333–46.
- Verdolini K. Principles of skills acquisition applied to voice training. In: Hampton M, Acker B, editors. *The Vocal vision. Views on voice by 24 leading teachers, coaches and directors*. New York: Applause; 1997. p. 65–80.
- Mäki E, Niemi H-M, Lundén S, Laukkanen A-M. F₀, SPL and vocal fatigue in a vocally loading test. In: *Proceedings of the 25th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal 2001*; CD-ROM.
- Laukkanen A-M, Vinturi J, Vilkmán E, Sala E, Siikki I, Lukkarila P. Perceptual, acoustic and self-reported correlates of vocal loading. In: *Proceedings of the 25th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics, Montreal 2001*; CD-ROM.
- Gelfer MP, Andrews ML, Schmidt CP. Effects of prolonged loud reading on selected measures of vocal function in trained and untrained singers. *J Voice*. 1991;5:158–67.
- Stemple JC, Stanley J, Lee L. Objective measures of voice production in normal subjects following prolonged voice use. *J Voice*. 1995;9:127–33.
- Rantala L, Paavola L, Kórkö P, Vilkmán E. Working-day effects on the spectral characteristics of teaching voice. *Folia Phoniátr Logop*. 1998;50:205–11.
- Vilkmán E, Lauri E-R, Alku P, Sala E, Sihvo M. Effects of prolonged oral reading on F₀, SPL, subglottal pressure and amplitude characteristics of glottal flow waveforms. *J Voice*. 1999;13:303–15.
- Novak A, Dlouha O, Capkova B, Vohradnik M. Voice fatigue after theater performance in actors. *Folia Phoniátr Logop*. 1991;43:74–8.

25. Vintturi J, Alku P, Lauri E-R, Sala E, Sihvo M, Vilkmann E. Objective analysis of vocal warm-up with special reference to ergonomic factors. *J Voice*. 2001;15:36–53.
26. Toivonen R, 2007. Intelligent Speech Analyser™ (ISA) Software. Available at: <http://www.sci.fi/~pitchsys/> (accessed 1 December 2007).
27. Granqvist S. Computer methods for voice analysis. Doctoral dissertation. Kungliga Tekniska Högskolan, Department of Speech, Music and Hearing, Stockholm; 2003.
28. Bele I. Reliability in perceptual analysis of voice quality. *J Voice*. 2005;19:555–73.