

**KOULULUOKKIEN ÄÄNIERGONOMIARISKIT JA NIIDEN YHTEYS OPETTAJIEN
ÄÄNIOIREISIIN JA PUHEÄÄNEN AKUSTISTEN PARAMETRIEN
TYÖPÄIVÄNAIKAISIIN MUUTOKSIIN**

Suvi Hakala
Pro Gradu -tutkielma
Kevät 2011
Yhteiskunta- ja
kulttuuritieteiden yksikkö,
logopedia
Tampereen Yliopisto

TAMPEREEN YLIOPISTO

Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö

Suvi Hakala: Koululuokkien ääniergonomiariskit ja niiden yhteys opettajien äänioireisiin
ja puheäänien akustisten parametrien työpäivänaikaisiin muutoksiin

ProGradu – tutkielma, 43 sivua + 2 liitettä

Logopedia

Huhtikuu 2011

Äänihäiriöt ovat opettajien ammattikunnassa erittäin yleisiä, ja syyt niihin löytyvät yleensä työpaikalta. Työpaikkojen ääniergonomisten olojen kartoittamiseen ei kuitenkaan ole aikaisemmin ollut olemassa vakiintuneita käytäntöjä. Vuonna 2009 Eeva Sala ym. julkaisivat Ääniergonomian Kartoitusoppaan, jonka avulla työympäristön ääniergonomiset tekijät voidaan järjestelmällisesti yksilöidä, havainnoida, mitata ja kirjata.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kerätä ensimmäistä kertaa tietoa koululuokkien ääniergonomisista riskitekijöistä kartoitusoppaan avulla ja selvittää, onko löydetyillä puutteilla yhteyttä opettajien kokemiin äänioireisiin tai äänen akustisten parametrien (F0, SL, alfaratio) työpäivänaikaisiin muutoksiin. Tutkimukseen osallistui kymmenen opettajaa (9 naista, 1 mies) kolmesta eri koulusta Pirkanmaan alueelta.

Kaikista kouluista löydettiin ääniergonomisista riskitekijöitä. Yleisimpiä ongelmia olivat runsas puhuminen voimistetulla äänellä, tunkkainen sisäilma sekä melu. Ääniergonomisten riskitekijöiden määrällä oli myös yhteys opettajien äänioireiden esiintyvyyteen. F0 ja alfaratioarvo nousivat kaikilla opettajilla työpäivän aikana.

Ääniergonomian kartoitus on nopea menetelmä, joka antaa paljon tietoa työpaikan ääniergonomisista oloista sekä tutkijalle että tutkittavalle. Kartoitusoppaan avulla työterveyshuollon on helppo vakiinnuttaa ääniergonomian arviointi osaksi toimintaansa. Parempi ääniergonomia auttaa äänihäiriöiden hoidossa ja helpottaa äänihäiriöiden ennaltaehkäisyä.

Avainsanat: Äänihäiriö, ääniergonomia, äänen akustiset parametrit

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	3
2.1 Äänihäiriön määrittelyä.....	3
2.2 Opettajien äänioireet ja niiden yleisyys.....	4
2.3 Äänihäiriön riskitekijät opettajan työssä.....	5
2.3.1 Huono akustiikka ja taustamelu.....	5
2.3.2 Luokkahuoneen sisäilman laatu.....	6
2.3.3 Työasennot.....	7
2.3.4 Runsas puhuminen ja äänen voimistaminen.....	7
2.3.5 Apuvälineiden vähäinen käyttö.....	8
2.3.6 Psykkiset tekijät ja työntekijän terveydentila.....	8
2.4 Äänihäiriön vaikutukset työssä suoriutumiseen.....	9
2.5 Ääniergonomia osana työpaikkaselvitystä.....	10
2.6 Puheäänen akustiset parametrit ja niiden yhteys äänen väsymiseen.....	11
2.6.1 Perustaajuus F0.....	11
2.6.2 Äänitaso SL.....	11
2.6.3 Keskiarvospektri ja alfaratio.....	12
3 TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	14
4 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	15
4.1 Koulut ja opettajat.....	15
4.2 Ääniergonomian kartoitus ja analyysi.....	16
4.2.1 Melu.....	17
4.2.2 Sisäilma.....	18
4.2.3 Työasennot.....	19
4.2.4 Toimintakulttuuri.....	20

4.2.5 Stressi.....	20
4.2.6 Luokkien jakaminen ryhmiin.....	20
4.3 Äänioirekysely ja sen analyysi.....	21
4.4 Puheäänien akustisten parametrien mittaukset ja analyysit.....	22
4.5 Tilastolliset analyysit.....	22
5 TULOKSET.....	23
5.1 Koululuokkien ääniergonomiset riskitekijät.....	23
5.2 Opettajien subjektiiviset äänioireet ja niiden yhteys kartoituksessa havaittuihin ääniergonomian riskitekijöihin.....	25
5.3 Puheäänien akustiset parametrit, niiden muutokset työpäivän aikana ja niiden yhteys ääniergonomian riskipisteisiin.....	28
6 POHDINTA	32
6.1 Ääniergonomian kartoitus.....	32
6.2 Äänioireet ja niiden yhteys luokkahuoneiden ääniergonomian riskitekijöihin.....	34
6.3 Puheäänien akustiset parametrit, niiden muutos työpäivän aikana ja yhteys luokkahuoneiden ääniergonomisiin riskitekijöihin.....	35
6.4 Jatkosuositukset ja jatkotutkimusaiheet.....	36

LÄHTEET

LIITE 1: ÄÄNIERGONOMIAN KARTOITUSLOMAKKEET

LIITE 2: ÄÄNIOIREKYSELY

1 JOHDANTO

Suomen noin 6000 koulurakennuksessa työskentelee päivittäin 750 000 oppilasta ja yli 100 000 aikuista (Saarela ym. 2005). Toimiva puheääni on yksi opettajan tärkeimmistä työvälineistä, mutta äänenkäytön olosuhteet ovat erittäin vaativia. Työssä yhdistyvät runsas äänenkäyttö sekä haasteelliset ympäristöolosuhteet, joten puheääni rasittuu helposti. Ääniongelmat ovatkin melko yleisiä opettajien ammattikunnassa.

Opettajankoulutukseen ei sisälly äänikoulutusta juuri lainkaan. Ilomäen (2008) tutkimuksen mukaan 63 % opettajista ei ollut saanut äänikoulutusta lainkaan, 15 % oli saanut yhden päivän ja vain 22 % yli kahden päivän koulutuksen. Voi olla, että tämä on yksi syy, miksi opettajat eivät osaa tunnistaa äänen rasittumisoireita riittävän ajoissa. Jo opettajiksi opiskelevilla esiintyy ääniongelmia enemmän kuin muiden alojen opiskelijoilla (Simberg ym. 2000), ja jopa 30–40% opettajista kärsii erilaisista äänioireista viikoittain (Ilomäki 2008; Roy ym. 2004; Sapir 1993; Simberg ym. 2000). Äänihäiriöt ovat myös lisääntyneet voimakkaasti viime vuosikymmeninä, sillä luokkakoot ovat kasvaneet ja taustamelu on lisääntynyt (Simberg ym. 2005). Myös oppilaiden käytöshäiriöiden määrä ja työn henkinen kuormittavuus ovat kasvaneet.

Opettajien työperäisille ääniongelmillle ei yleensä ole vain yhtä syytä, vaan ongelmat syntyvät monen tekijän samanaikaisesta vaikutuksesta. Opettajien ääniä kuormittavat runsas puhuminen sekä työympäristön olosuhteet kuten esimerkiksi taustamelu, huono akustiikka ja kuiva ilma (Simberg ym. 2005; Sala ym. 2001). Opettaja joutuu voimistamaan usein ääntään, ja äänentoistolaitteet ovat koululuokissa vielä hyvin harvinaisia. Työskentelyasennotkaan eivät aina ole äänenkäytön kannalta optimaalisia. Lisäksi opettajat ovat muuta väestöä alttiimpia hengitystieinfektioille ja sairastavat enemmän flunssia (Roy ym. 2004). Äänihäiriölle saattavat altistaa myös psykologiset tekijät kuten stressi sekä ahdistus- ja pelkotilat (Gotaas & Starr 1993; Kooijman ym. 2006). Myös sukupuoli on äänihäiriön riskitekijä, sillä naisilla esiintyy miehiä enemmän äänihäiriöitä (Roy 2004; Vilkmann 2004).

Opettajat muodostavat merkittävän asiakaskunnan äänihäiriökliniikoilla, ja siksi opettajien äänenkäyttöä onkin tutkittu runsaasti. Tähän asti ääniongelmien hoito on ollut oirekeskeistä, yksilön äänenkäyttötapoihin perustuvaa terapiaa (Södersten 2009). Kuitenkaan äänihäiriön

perimmäisiin syihin eli työpaikan äänenkäyttöolosuhteisiin ei juuri ole pystytty puuttumaan, jolloin äänihäiriön uusiutuminen on ollut hyvin todennäköistä (Verdolini & Ramig 2001). Myös ääniongelmiin ennaltaehkäisy on vielä melko vieras käsite yhteiskunnassamme, vaikka sillä olisi merkittäviä vaikutuksia opettajien työssä suoriutumiseen, työssä viihtymiseen sekä sairauspoissaolojen kustannuksiin. Ääntä kuormittavien riskitekijöiden tunnistamiseen ja oikeiden toimintamallien löytämiseen tarvitaan äänenkäytön asiantuntijoiden ammattitaitoa ja opettajien työolojen perusteellista kartoittamista.

Työpaikkojen olosuhteiden kartoitukseen ei ole aiemmin ollut olemassa tutkittuja menetelmiä tai vakiintuneita käytäntöjä. Ääniergonomian kartoitusopas (Sala ym. 2009) on uusi, työympäristön äänenkäyttöolojen kartoittamiseen tarkoitettu työkalu. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia ääniergonomian riskitekijöitä koululuokissa oppaan mukaan esiintyy. Tämä tutkimus oli ensimmäinen, jossa Ääniergonomian kartoitusopasta sovellettiin käytäntöön. Tutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös, kuinka hyvin opas soveltuu käytännön työkaluksi ääniergonomian ammattilaisille. Tutkimusmenetelminä käytettiin havainnointia, mittaamista ja opettajien haastattelua. Koululuokkien äänenkäyttöolosuhteita arvioitiin melun ja akustiikan, sisäilman laadun, työasentojen, toimintakulttuurin ja äänenvahvistuslaitteiden sekä opettajien kokeman stressin osalta.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Äänihäiriön määrittelyä

Äänihäiriön termille ei ole olemassa yhtä yleispätevää määritelmää, sillä äänentuoton ongelmallisuus riippuu aina tilanteesta ja yksilöstä. Jos puhuja itse kokee, että ääni ei ole riittävä käyttötarkoitukseen ja äänenkäytön vaatimuksiin nähden, voidaan puhua äänihäiriöstä (Vilkman 2004). Äänen laatu on tarkoitukseen sopimaton silloin, kun kuulijoiden huomio kiinnittyy sanoman sijasta äänen piirteisiin. Tällöin äänihäiriöstä tulee myös kommunikaation häiriö (Aronson 1990). Stemplen määritelmän mukaan (2000) kyseessä on äänihäiriö, jos äänen laatu, korkeus, voimakkuus tai vaihtelevuus poikkeaa puhujan ikään, sukupuoleen tai kulttuuritaustaan nähden normaaliksi koetusta äänestä. Ääniongelmia voidaan arvioida puhujan subjektiivisten kokemusten, kliinisten löydösten sekä puheterapeutin auditiivisten havaintojen perusteella.

Äänihäiriöt on perinteisesti jaettu elimellisiin eli orgaanisiin ja toiminnallisiin eli funktionaalisiin häiriöihin (Stemple 2000). Elimellisestä äänihäiriöstä puhutaan silloin, kun kurkunpäässä on jokin rakenteellinen poikkeavuus. Poikkeama voi olla synnynnäinen anomalia, tai se on voinut syntyä trauman seurauksena. Toiminnallisesta äänihäiriöstä voidaan taas puhua, kun äänentuottoon vaikuttavissa elimissä ei ole nähtävissä vaurioita, mutta ääni koetaan epänormaaliksi tai äänielimistön toiminnan säätelyssä on puutteita. Toiminnallisia äänihäiriöitä voidaan kutsua kirjallisuudessa myös idiopaattisiksi, eli häiriön syy on tuntematon.

Äänihäiriö voidaan luokitella työperäiseksi, jos äänihäiriön syy löytyy äänihäiriöasiakkaan työpaikalta (Dejonckere 2001). Tällöin äänihäiriö pitäisi myös tunnustaa ammattitaudiksi, vaikka käytännössä niin ei nykyään vielä tehdä. Opettajien äänihäiriöiden etiologia voidaan yleensä johtaa työpaikalle, sillä opettajilla esiintyy oireita eniten lukukausien aikana ja lomilla oireet helpottuvat (Sala ym.2002).

2.2 Opettajien äänioireet ja niiden yleisyys

Opettajilla on muita ammattiryhmiä enemmän ääniongelmia (Fritzell 1996), ja tästä syystä opettajien äänenkäyttö on yleinen tutkimuskohde. Tavallisimpia äänioireita opettajilla ovat äänen käheys, ponnisteisuus ja väsyminen (Roy ym. 2004). Lisäksi opettajalla voi olla vaikeuksia lisätä äänen voimakkuutta, ääni saattaa kuulostaa monotoniselta, äänen laadussa tapahtuu muutoksia ja laulaminen voi olla vaikeaa. Simbergin (2000) tutkimuksessa suomalaisten opettajien neljä yleisintä äänioiretta olivat rykiminen (36 %:lla tutkituista), äänen väsyminen (29 %:lla), palantunne kurkussa (24 %:lla) ja käheys (20 %:lla). Jopa 50 %:lla opettajista esiintyy äänioireita jossakin vaiheessa työuraa (deJong 2006) ja tutkimusten mukaan 12–42 % opettajista kokee viikoittain opetusta haittaavia äänioireita (Smolander & Huttunen 2006; Simberg ym. 2000; Pekkarinen, Himberg & Pentti 1992). Opettajankoulutukseen ei sisälly juuri lainkaan äänikoulutusta (Ilomäki 2008), mikä saattaa olla yksi opettajien ääniongelmiensa yleisyyttä selittävä tekijä.

Ääniongelmat eivät kosketa vain pitkään ammatissa työskennelleitä opettajia, vaan jo opettajiksi opiskelevilla nuorilla esiintyy ääniongelmia (Simberg ym. 2000). Simberg ym. tutkivat opettajiksi valmistuvia opiskelijoita ja havaitsivat, että 34 %:lla tutkimushenkilöistä oli viikoittain tai useammin vähintään kaksi äänioiretta. Myös Sapir (1993) on päätenyt samankaltaisiin tuloksiin. Hänen tutkimuksensa mukaan alttius ääniongelmille syntyy opettajan uralla jo varhain, eivätkä työvuosien tai opetustuntien määrä vaikuta oireiden määrään. Toisaalta Royn (2004) tutkimuksessa kävi ilmi, että ääniongelmista kärsivät eniten yli 16 vuotta työskennelleet naisopettajat. Tutkimusta iän, työkokemuksen ja viikkotuntimäärien vaikutuksesta ääniongelmien tarviataan siis edelleen.

Opettajien ääniongelmat ovat lisääntyneet viime vuosikymmeninä. 1980-luvun lopulla (Simberg ym. 1988) 12 % opettajista kertoi kärsivänsä äänioireista viikoittain. Vuonna 2001 sama kysely tehtiin uudelleen (Simberg ym. 2005), ja oireilevien opettajien määrä oli kasvanut 29 %:iin. Syiksi äänioireiden yleistymiseen Simberg ym. arvioivat ryhmäkokojen kasvun ja oppilaiden käyttäytymishäiriöiden lisääntymisen. Myös taustamelun, stressin ja äänikuormituksen määrät olivat kasvaneet.

2.3 Äänihäiriön riskitekijät opettajan työssä

Äänihäiriöille ei yleensä voida osoittaa vain yhtä syytä (Simberg ym. 2005, Sala ym. 2001).

Työympäristössä piilee monenlaisia riskitekijöitä, jotka kuormittavat ääntä, ja joiden kasaantuminen voi aiheuttaa yksilölle ääniongelmia. Seuraavissa kappaleissa esitellään opettajan ammatissa esiintyviä, äänihäiriöille altistavia riskitekijöitä.

2.3.1 Huono akustiikka ja taustamelu

Puhuminen meluisassa ympäristössä lisää äänihäiriön riskiä (Verdolini & Ramig 2001; Vilkman 2000). Opettajan tehtävä on välittää viesti oppilaalle niin, että se tulee ymmärretyksi, vaikka se vaatisi äänenvoimakkuuden lisäämistä. Oppilaiden häiriökäyttäytyminen, liikenteen äänet sekä tietokoneiden ja muiden laitteiden aiheuttama melu voivat pakottaa opettajan voimistetun äänen käyttöön. American Speech-Language-Hearing Association eli ASHA (1995) suosittaa, että tyhjän luokkahuoneen taustamelu ei saisi olla yli 30-35 dB. Seurauksena äänen voimistamisesta on yleensä äänen perustaajuuden (F0) nousu (Rantala 2000; Jiang & Titze 1995). Perustaajuuden nousu merkitsee voimakkaampaa ja nopeampaa äänihuulisulkua, eli mekaanisen rasituksen määrä äänihuulissa lisääntyy. Melussa puhuminen on paitsi raskasta opettajalle, myös haastavaa oppilaille, sillä alakouluikäisten lasten kyky ymmärtää puhetta taustamelussa on huonompi kuin aikuisilla (Crandell ym. 1995; Pekkarinen 1988).

Puhujan työympäristön koko, rakenteet ja materiaalit vaikuttavat suoraan tilassa tuotettujen äänten voimakkuuteen ja laatuun (Howard & Angus 2001). Huoneen akustiikka vaikuttaa siis sekä viestin tuottamiseen että sen vastaanottoon. Puhujan äänen intensiteetti vähenee etäisyyden kasvaessa ja huoneen seinät ja muut esteet heijastavat tai absorboivat ääntä. Pekkarinen ja Viljanen tutkivat 31 koululuokkaa (1991) ja havaitsivat, että 2/3:ssa luokista jälkikäiunta-aika oli joko liian pitkä tai liian lyhyt, ja taustamelu oli liian voimakasta. Salan ym. (1994) tutkimuksessa havaittiin, että vain kahdeksassa koululuokassa 20:stä luokkahuone oli akustisilta ominaisuuksiltaan sopiva opetustilaksi. Huonolla akustiikalla on havaittu olevan yhteys opettajien ääniongelmien (Jonsdottir 1997), ja siksi koululuokkien akustointiin tulisikin kiinnittää entistä enemmän huomiota.

2.3.2 Luokkahuoneen sisäilman laatu

Arvioiden mukaan yli 80 %:ssa kouluista on huono ilmanvaihto ja kosteusvaurioita esiintyy yli puolessa kouluista (Taskinen ym. 1998). Noin joka viidennessä koulussa esiintyy vaikeita ja laajoja kosteusvaurioita. Jopa puolet opettajista kokee oman koulunsa sisäilman huonoksi (Savolainen 2002). Vuonna 1996 Suomen koulujen rehtoreille tehdyn kyselytutkimuksen mukaan 30–40 % koulurakennuksista oli havaittavan tunkkainen ilma, liikaa vetoa talvella sekä puutteellinen ilmastointi (Kurnitski ym. 1996). Tutkimuksessa tuli myös ilmi, että 26 %:ssa kouluista oli näkyvää hometta tai homeen hajua.

Kurnitskin koulukartoituksen (1996) mukaan koululuokkien ilmankosteus on talviaikaan 10,8 – 30,6 %, vaikka suositusten mukaan ilmankosteuden kuuluisi olla 30–40 % tasolla. Huoneilman kosteus vaikuttaa puhujan ääneen siten, että äänihuulten värähtely vaatii sitä suurempaa subglottaalista painetta, mitä kuivempi huoneilma on (Vilkman 1998; Sihvo 1997). Äänihuulet siis värähtelevät helpommin kosteassa kuin kuivassa huoneilmassa. Kuivassa huoneilmassa äänihuulten alaista ilmanpainetta täytyy lisätä, jotta äänihuulet saadaan värähtelemään, ja tästä syystä ääni väsyä helpommin kuivassa kuin kosteassa huoneilmassa (Vintturi 2003). Kuivassa huoneilmassa on myös vaikeampaa säädellä äänenvoimakkuutta, eli hyvin hiljaisen tai voimakkaan äänen tuottaminen vaikeutuu, jos ilmankosteus laskee (Pekkarinen 1993). Kuiva huoneilma aiheuttaa myös ääniväylän kudosten kuivumista ja punoitusta sekä limakalvojen turvotusta (Boone 1993).

Opettajan työympäristö on usein myös pölyinen, sillä luokkatiloja siivous sisältää lähinnä roskakorien tyhjennyksen ja vapaiden pintojen pyyhinnän, ja tarkempi siivous tehdään vain n. kerran vuodessa (Lähde: Suullinen tiedonanto tutkimushenkilöltä, helmikuu 2010). Oppilaat tuovat vaatteissaan luokkahuoneisiin epäpuhtauksia kurasta eläinpölyyn, ja taululiituja käytetään edelleen nykytekniikan mahdollisuuksista huolimatta. Pöly imee kosteutta ympäristöstä ja kuivattaa äänihuulien limakalvoa, joten pöly voi aiheuttaa erilaisia äänioireita ja subjektiivisia tuntemuksia kurkunpäässä kuten karheutta, kuivuutta ja jännittyneisyyttä (Geneid ym. 2009; Morton & Watson 2001).

2.3.3 Työasennot

Työpisteiden ergonomiaa on parin viime vuosikymmenen aikana pyritty kehittämään niin, että työn fyysinen kuormittavuus olisi mahdollisimman vähäistä ja työasennot olisivat työntekijälle turvallisia (Työsuojeluhallinto). Työasennot vaikuttavat hengitykseen ja kaulan alueen lihaksiston rentouteen, ja huonossa asennossa puhuminen kuormittaa ääntä tarpeettomasti (Sonninen 1968). Siksi opettajan työssä tulisi kiinnittää erityistä huomiota työasentoihin.

Pään asento vaikuttaa kurkunpään lihasten jännitykseen, mikä taas vaikuttaa suoraan äänenmuodostukseen (Sonninen 1968). Opettaja saattaa joutua samanaikaisesti puhumaan oppilaille ja kirjoittamaan taululle, jolloin pää ja vartalo ovat kiertyneessä asennossa. Opettajat seisovat suuren osan työpäivästään (Lähde:suullinen tiedonanto tutkimushenkilöltä, helmikuu 2010), mutta joissakin tapauksissa istuma-asento olisi äänentuoton kannalta parempi vaihtoehto. Niskan, selän ja hartioiden lihasten jännitys ja kipu näyttäisivät lisääntyvän seisovassa asennossa puhuvilla, mutta eivät istuma-asennossa (Vintturi ym. 2003). Tosin sukupuolten välillä on eroja: naisten ääni kestää paremmin kuormitusta istuma-asennossa, kun taas miesten äänen hyvinvoinnille seisominen olisi suositeltavampaa (Vilkman ym.1998). Mikään tietty työasento ei siis ole yksiselitteisesti paras kaikille, vaan oleellisinta lienee se, että työasentoja voi vaihdella ja työpistettä voi säätää aina käyttäjän fyysisten ominaisuuksien ja mieltymysten mukaan.

2.3.4. Rungas puhuminen ja äänen voimistaminen

Opettajat saattavat olla äänessä 30-40 % työpäivästään (Rantala 2000; Sala ym. 2002), eli naispuolisen peruskoulun opettajan äänihuulet saattavat kontaktoitua työpäivän aikana jopa 1 000 000 kertaa (Vilkman 2004). Tämä on huomattavasti enemmän kuin esimerkiksi lääkäreillä, toimihenkilöillä, kotirouvilla (Watanabe ym. 1987) tai sairaanhoitajilla (Sala ym. 2002). Rungas puhuminen rasittaa äänihuulia ja altistaa puhujan ääniongelmien syntymiselle. Yleisimmät seuraukset pitkään puhumiselle ovat perustaajuuden (F0) ja äänitason (SL) nousu (Rantala ym. 1998; Jonsdottir & Laukkanen 2002), mikä merkitsee suurempaa mekaanista rasitusta äänihuulikudokselle. Rasitus voi aiheuttaa äänen väsymistä ja äänihuulikudoksen patologisia

muutoksia. Ääni voi alkaa kuulostaa ponnisteiselta, kireältä tai käheältä, ja kommunikaatio niin työssä kuin vapaa-aikanakin saattaa vaikeutua.

Opettajat puhuvat työssään keskimäärin suuremmalla äänenvoimakkuudella kuin monet muut ammattiryhmät, kuten esim. sairaanhoitajat, puhelunvälittäjät tai hotellin vastaanottovirkailijat (Sala ym. 2002; Buekers 1995). Toisaalta opettajat pystyvät työtapaan muuntelemalla vaikuttamaan äänensä voimakkuuteen ja yksilölliset erot saattavat olla hyvinkin suuria (Rantala 2000).

2.3.5 Apuvälineiden vähäinen käyttö

Äänenvahvistimien ja mikrofonien käyttö opetustyössä on vielä harvinaista suomalaisessa peruskoulussa (Lähde:suullinen tiedonanto tutkimushenkilöltä, helmikuu 2010). Tällaisten apuvälineiden käyttö olisi kuitenkin suositeltavaa sekä opettajan että oppilaan kannalta. Jonsdottirin ja Laukkasen tutkimuksessa (2002) havaittiin, että äänenvahvistuslaitetta käyttävien opettajien F0, SL ja alfaratioarvo (ks. puheäänien akustiset parametrit luvussa 2.6) nousivat vähemmän kuin ilman äänenvahvistuslaitetta puhuvilla opettajilla. Äänenvahvistuslaitetta käyttävä opettaja kertoi asioista yksityiskohtaisemmin, ei joutunut toistamaan samoja asioita ja käytti vähemmän aikaa kurinpidollisiin toimiin oppitunnin aikana. Oppitunneilla, joilla äänenvahvistuslaitetta ei ollut käytössä, opettajan äänihuulisulku oli voimakkaampi, eli mekaaninen rasitus oli suurempaa. Myös kuulijat arvioivat puhujan äänen laadun paremmaksi tunneilla, joilla äänenvahvistuslaitetta käytettiin. Suurin osa sekä opettajista että oppilaista koki äänenvahvistuslaitteen käytön hyödyllisenä, ja opettajilla esiintyi vähemmän äänen väsymisoireita äänenvahvistuslaitetta käytettäessä.

2.3.6 Psykkiset tekijät ja työntekijän terveydentila

Psykinen terveydentila heijastuu myös ääneen, ja ahdistuksen ja stressin on todettu vaikuttavan puheäänien toimivuuteen. Stressi voi näkyä äänessä asteenisuutena, käheytenä, karheutena, kireytenä, epänormaalin korkeana tai matalana sävelkorkeutena, monotonisuutena, afoniana tai

katkoisuutena (Boone 1991). Stressi voi Boonen mukaan aiheuttaa myös niska- ja hartiasseudun jäykkyyttä, kurkun kuivumista, palantunnetta tai rykimisen tarvetta. Stressaava puhetilanne voi saada opettajan tekemään äänen kuormittumista lisääviä muutoksia äänenkäytössään (Gotaas & Starr 1993). Ääniongelmat itsessään aiheuttavat usein ahdistusta, mikä taas edelleen ruokkii äänihäiriökierrettä (Verdolini & Ramig 2001).

Allergiat ja hengitystieinfektiot vaikuttavat ääneen siten, että äänihuulten päällimmäinen kerros muuttuu jäykemmäksi, minkä seurauksena äänenmuodostus vaatii enemmän ponnisteluja (Gotaas & Starr 1993). Krooninen kurkunpääntulehdus turvottaa äänihuulia, jolloin äänihuulien alaista painetta joudutaan nostamaan äänentuoton mahdollistamiseksi. Myös tupakointi kuormittaa äänihuulia. Tupakoitsijoilla äänihuulten massa muuttuu, mikä vaikuttaa äänihuulten värähtelyominaisuuksiin (Comins 1990). Siksi tupakoitsijoiden ääni usein madaltuu ja käheytyy.

Opettajat työskentelevät usein suurissa yhteisöissä ja tapaavat kymmeniä elleivät satoja ihmisiä päivittäin. Siksi ei olekaan ihme, että opettajat sairastavat hengitystieinfektioita keskimääräisesti enemmän kuin muut ammattikunnat (Roy ym. 2004).

2.4 Äänihäiriön vaikutukset työssä suoriutumiseen

Ääniongelmillä voi olla merkittäviä vaikutuksia työssä suoriutumiseen, sairauspoissaoloihin ja ammatinvalintaan. Roy ja kumppanit ovat (2004) tutkineet opettajien äänihäiriöiden vaikutuksia työssä suoriutumiseen. He totesivat, että opettajilla esiintyy monenlaisia äänioireita kuten käheyttä, ponnisteisuutta, väsymistä, vaikeutta lisätä voimakkuutta, äänen monotonisuutta, äänen laadun muutoksia jo lyhyessä ajassa sekä vaikeuksia laulamissa. Ääniongelmat olivat aiheuttaneet opettajille sairauspoissaoloja työstä, ja osa harkitsi jopa alanvaihtoa.

Ääniongelmat eivät kuitenkaan aina johda poissaoloihin työstä, sillä opettajien kynnyks hakea sairauslomaa on hyvin korkea (Roy ym. 2004). Sen sijaan, että opettaja hakee sairauslomaa, opettaja saattaa alkaa muokata työtapaansa siten, että hän selviytyy työpäivästään, ja tällainen toiminta voi johtaa työpanoksen ja tehokkuuden heikentymiseen sekä työn tason laskuun. Smith ym. (1997) vertailivat ääniongelmissä kärsivien ja sellaisten henkilöiden, joilla ääniongelmiä ei

ole esiintynyt, työssä viihtymistä ja elämänlaatua. Ääniongelmat rajoittivat sosiaalista kanssakäymistä ja aiheuttivat masennusta tutkimushenkilöillä. Ääniongelmista kärsivillä oli myös terveäänisiä heikompi itsetunto. Äänihäiriöt vaikuttavat negatiivisesti myös työntekoon ja urakehitykseen, sillä työtehtäviä saatetaan alkaa vältellä ja työtehtävien valikoima suppenee (Verdolini & Ramig 2001). Työntekijän käsitys omasta ammattitaidosta saattaa alkaa heiketä, jos työtehtävistä selviytyminen vaikeutuu.

Äänen toimivuus ei ole tärkeää pelkästään viestin esittäjälle, vaan myös viestin vastaanottajalle. Mortonin ja Watsonin (2001) tutkimuksessa lapset kuuntelivat katkelmia opetuspuheesta normaalin naisäänen ja äänihäiriöisen naisäänen puhumina. Kuuntelun jälkeen lapsille esitettiin kysymyksiä, jotka edellyttivät lapsilta sanojen muistamista ja johtopäätelmiä opetuksen pohjalta. Tutkijat havaitsivat, että lapset suoriutuivat tehtävistä huonommin äänihäiriöisen opettajan kuin terveäänisen opettajan luennon jälkeen. Oppilaiden huomio suuntautui enemmän häiriöisen äänen piirteisiin, jolloin kuullun ymmärtäminen ja asioiden mieleenpainaminen vaikeutui. Toimiva puheääni on siis opettajalle tärkeä työväline, ja se vaikuttaa niin kommunikaation onnistumiseen, työssä jaksamiseen, urakehitykseen kuin lasten oppimiseenkin.

2.5 Ääniergonomia osana työpaikkaselvitystä

Työpaikkaselvitys on työterveyshuoltoon sisältyvää toimintaa, jonka avulla tunnistetaan ja arvioidaan työstä, työympäristöstä ja työyhteisöstä aiheutuvat terveysvaarat ja -haitat sekä tehdään ehdotuksia työympäristön ja työyhteisön jatkuvaksi kehittämiseksi, havaittujen terveysvaarojen ehkäisemiseksi ja torjumiseksi sekä työ- ja toimintakyvyn ylläpitämiseksi ja edistämiseksi (Työturvallisuuskeskus TTK). Työpaikkaselvitys tehdään työterveyshuollon toimintasuunnitelman laatimiseksi (Työsuojelusanasto 2006). Työpaikan ääniergonomian tutkiminen on tärkeä osa työpaikkaselvitystä, jotta työpaikan äänenkäyttöolosuhteet voidaan arvioida ja puutteet korjata. Työpaikkaselvityksen osatavoitteena tulisi olla työpaikan äänenkäyttöolosuhteiden korjaaminen puheviestinnän kannalta optimaaliseksi. Tähän saakka työpaikkojen äänenkäyttöolosuhteisiin ei ole ollut olemassa vakiintuneita käytäntöjä tai menetelmää, joten Salan ym:n (2009) ääniergonomian kartoitusopas tarjoaa uudenlaisen työvälineen puhetyöläisten työpaikkojen tutkimiseen.

2.6 Puheäänien akustiset parametrit ja niiden yhteys äänen väsymiseen

2.6.1 Perustaajuus (F0)

Ihmisäänien perustaajuus eli F0 havaitaan äänenkorkeutena (Baken & Orlikoff 2000). Perustaajuutta voidaan mitata laskemalla äänihuulivärähdysten määrä sekunnissa ja mittayksikkönä käytetään hertsiä (Hz). Yksi hertsi tarkoittaa siis yhtä värähdystä sekunnissa. F0 on kompleksisen periodisen äänen matalin komponentti, jonka kerrannaisia muut komponentit (F1-F4) ovat. F0 analysoidaan pitkästä fonaatiosta, yleisimmin /a/-vokaalista, tai puhenäytteestä. Miehillä äänihuulet värähtelevät n.100 kertaa sekunnissa puheen aikana eli äänen perustaajuus on n. 100 Hz ja naisilla perustaajuus on n. 200 Hz (Baken 1987). Eri maiden puhujien välillä on jonkin verran eroja perustaajuuksissa, mutta suomalaistutkimuksissa naisäänien perustaajuudeksi on saatu niin matalampia (190–196 Hz; Laukkanen, Mäki, Pukander & Anttila 1999; Leino 1999) kuin korkeampiakin arvoja (204–236 Hz, Rantala 2000), mutta eri tutkimuksissa mittaustilanteet ja –olosuhteet ovat vaihdelleet. Sävelkorkeuden vaihtelun on todettu olevan tekstinluennassa viidestä kuuteen puolissävelaskelta (Pegoraro & Krook 1988).

Iän tuomat muutokset vaikuttavat F0:aan siten, että ääni laskee hiljalleen ihmisen vanhetessa (Pegoraro & Krook 1988). Myös erilaiset äänentuottotavat, kulttuuri-ihanteet ja äänihäiriöt vaikuttavat äänen perustaajuuteen (Baken 1987). Bakenin mukaan kurkunpään sairaudet eivät sinänsä vaikuta merkittävästi F0:aan, mutta joissakin tilanteissa, kuten kurkunpään syövässä, äänihuulihalvauksessa tai äänihuulten ödeemassa, kudosten muutokset voivat rajoittaa F0:n vaihtelua ja äänialaa. F0:n on todettu nousevan myös äänikuormituksen johdosta (Laukkanen & Kankare 2006; Södersten ym. 2002; Rantala ym. 2002). Äänioireista kärsivillä opettajilla on niin ikään todettu korkeampi F0 kuin kollegoillaan, joilla oireita ei ole esiintynyt (Schulz-Coulon 1980, Rantala & Vilkmann 1999, Rantala ym. 2002).

2.6.2 Äänitaso (SL)

Äänitaso on logaritminen määre, joka koetaan äänen voimakkuutena (Titze 1992).

Mittayksikkönä käytetään desibeliä (dB). Äänen voimakkuutta voi säätää kahdella eri tavalla: lisäämällä äänihuulen alaista ilmanpainetta tai muuttamalla äänihuulivärähtelyn tapaa (Laukkanen & Leino 1999: 40–41). Hyvin hiljaista ääntä tuottaessa äänirako ei sulkeudu lainkaan äänihuulivärähtelyn aikana tai sulku on kevyt. Vastaavasti voimakasta ääntä tuottaessa äänihuulilihas aktivoituu, jolloin värähdysliike ja ääniraon laajuus ovat suuremmat kuin hiljaisessa äänessä. Äänirako myös sulkeutuu nopeammin ja tiiviimmin kuin hiljaista ääntä tuottaessa. Äänihuulten alaisen ilmanpaineen lisääminen on taloudellisempi tapa voimistaa ääntä kuin ääniraon sulun tiivistäminen, sillä jälkimmäinen tapa rasittaa äänihuulia enemmän. Jos äänenpaine kaksinkertaistetaan, SL nousee 6 dB (Baken 1987). Bakenin mukaan normaali puheäänenvoimakkuus on n. 70 dB 15–30 cm etäisyydeltä mitattuna, mutta äänitasot voivat vaihdella yksilöiden välillä ja eri tilanteissa. Laukkanen ja Leino havaitsivat (1999), että suomalaisilla naisilla keskimääräinen äänenvoimakkuus normaalipuheessa oli 67 dB 40 cm:n etäisyydeltä mitattuna. Rantalan (2000) tutkimuksessa naisopettajien opetuspuheen voimakkuus oli keskimäärin 77,8 dB (mikrofoni 6-8 cm:n etäisyydellä suusta), eli opettajat joutuvat käyttämään työssään normaalia puheääntä voimakkaampaa ääntä.

Äänenvoimakkuuden ja perustaajuuden muutokset liittyvät kiinteästi toisiinsa. Laukkanen ja Leinon tutkimuksessa (1999) 2-3 dB:n voimakkuuden lisäys aiheutti yhden puolisävelaskeleen nousun F0:ssa. Titze ja Sundberg (1992) totesivat vastaavasti, että ääni voimistuu 8–9 dB oktaavia kohti. Normaali, terveääninen puhuja kykenee voimistamaan ääntään hiljaisimmasta äänestään mahdollisimman voimakkaaseen ääneen keskimäärin 30–42 dB (Laukkanen & Leino 1999). Äänikuormituksessa F0:n nousun yhteydessä myös SL:n on todettu nousevan (Rantala ym.1998a; Vilkmán ym.1999; Jonsdottir ym. 2002).

2.6.3 Keskiarvospektri ja alfaratio

Äänenlaatua kuvataan spektrin avulla. Spektri kertoo äänessä esiintyvien eritaajuuksisten komponenttien amplitudit (Laukkanen & Leino 1999). Spektrikuvauksen avulla voidaan tehdä päätelmiä äänen laadusta ja kurkunpään toiminnasta. Puhujan artikulaatioliikkeet muuttavat ääniväylän muotoa, minkä tuloksena toiset taajuudet vahvistuvat ja toiset heikkenevät. Vuotoisen äänen spektri on kaltevuudeltaan jyrkempi, kun taas puristeisen äänen spektrin kaltevuus on

loivempi (Hammarberg 1986). Alfaratio on spektrin kaltevuutta ilmentävä tunnusluku. Alfaratio on 1000 hertsin ylä- ja alapuolella olevien äänienergioiden suhde. Alfaratioarvo on puristeisessa (loivempi spektrin muoto) äänessä suurempi ja vuotoisessa (kaltevampi spektri) pienempi. Keskiarvospektrin työpäivänaikaisista muutoksista ja niiden merkityksestä on vielä melko ristiriitaisia tutkimustuloksia. Spektrin kaltevuuden loiventuminen voi johtua nopeammasta ja voimakkaammasta äänihuulisulusta tai subglottaalisen paineen lisääntymisestä (Gauffin & Sundberg 1989). Toisaalta tätä muutosta voi selittää myös äänen lämpeneminen eli äänihuulikudoksen viskositeetin väheneminen ja äänihuulten liikkuvuuden paraneminen (Rantala 1999). Rantalan tutkimuksessa (1999) opettajilla, joilla esiintyi äänioireita kollegoitaan vähemmän, alfaratioarvo kasvoi työpäivän aikana. Laukkasen ja Kankareen miesopettajien tutkimuksessa (2006) taas alfaratioarvot kasvoivat enemmän äänioireista kärsivillä opettajilla kuin vähäoireisilla tutkimushenkilöillä. Jonsdottir ym. (2003) havaitsivat, että opettajien alfaratioarvo kasvoi työpäivän aikana sekä äänenvahvistuslaitetta käytettäessä että ilman, mutta äänenvahvistusta käyttäneillä opettajilla muutos oli pienempi.

3 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon Pirkanmaan alueen koululuokissa on äänihäiriöille altistavia ääniergonomisia riskitekijöitä ja millaisia eroja koulujen välillä voidaan havaita. Ääniergonomiariskien arviointiin käytettiin Eeva Salan ym:n Ääniergonomian Kartoituspasta (2009). Toisena tavoitteena oli tarkastella, millainen yhteys ääniergonomian riskitekijöillä on opettajan subjektiivisiin äänioireisiin sekä opettajan äänen akustisten piirteiden muutoksiin työpäivän aikana.

Tutkimuskysymykset olivat:

1. Kuinka paljon koululuokissa esiintyy ääniergonomisia riskitekijöitä? Miten riskit eroavat eri kouluissa?
2. Millaisia äänioireita opettajilla on ja onko kartoituksessa havaituilla riskitekijöillä yhteyttä äänioireiden esiintymiseen?
3. Muuttuvatko opettajien äänen akustiset parametrit työpäivän aikana, ja onko puheäänien akustisten parametrien työpäivänaikaisilla muutoksilla yhteyttä koululuokissa havaittuihin riskitekijöihin?

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Aineisto kerättiin helmikuussa 2010. Tutkimuskohteina oli kolme koulua Pirkanmaan alueelta ja kustakin koulusta tutkittiin kolmesta neljään luokkahuonetta. Lupa tutkimukseen kysyttiin koulujen rehtoreilta, ja osallistuminen tutkimukseen oli opettajille vapaaehtoista.

Tutkimukseen sisältyi kolme osa-aluetta: opetustilan ääniergonominen kartoitus Eeva Salan ym:n Ääniergonomian Kartoitusoppaan (2009) mukaan, opettajien ääninäytteiden nauhoitus sekä kyselylomake, jonka opettajat täyttivät. Kartoituksessa havaittuja ääniergonomisia riskitekijöitä verrattiin opettajien subjektiivisiin äänioiretuntemuksiin ja ääninäytteistä tehtyihin akustisiin analyyseihin. Kartoituksessa havaituista puutteista lähetettiin kaikille rehtoreille kirjallinen yhteenveto ja toimenpidesuosituksset.

4.1 Koulut ja opettajat

Tutkittuja luokkatiloja oli yhteensä kymmenen kolmesta eri koulusta. Koulut sijaitsivat eri kunnissa Pirkanmaalla. Niissä opetettiin eri-ikäisiä lapsia ja koulurakennukset olivat hyvin erilaisia sekä iältään että kooltaan. Taulukkoon 1 on koottu keskeiset tiedot kouluista.

Taulukko 1: Tutkimukseen osallistuneet koulut

Koulu	Luokka-aste	Oppilaita /opettajia	Rakennus-vuosi	Perus-korjattu	Akustointi*	Sijainti
A	alakoulu, luokat 1-6	200/16	1898	1991-93	Ej**	Vilkaasti liikennöidyn maantien ja rautatien välissä, suuren kaupungin keskustassa
B	peruskoulu, luokat 1-9	678/55	1939	2001	2001	Harvakseltaan liikennöidyn maantien ja moottoritien välissä, pienessä maaseutukunnassa
C	lukio, luokat 1-3	300/30	2009	----	Rakennettaessa	Vilkaasti liikennöidyn maantien läheisyydessä, n. 10 kilometrin etäisyydellä pienen kaupungin keskustasta

* Akustiikkalevyjä asennettu luokkahuoneeseen

**Koulu on museoviraston suojelukohde

Tutkimukseen osallistui kymmenen opettajaa: kolme koulusta A, neljä koulusta B ja kolme koulusta C. Opettajat olivat 33–58 -vuotiaita ja heistä neljä oli työskennellyt yli 20 vuotta, kaksi 10–20 vuotta, kolme 5–10 vuotta ja yksi alle 5 vuotta. Tutkimukseen osallistuneista opettajista yhdeksän oli naisia ja yksi mies.

4.2 Ääniergonomian kartoitus ja analyysi

Koululuokissa suoritettiin ääniergonomian kartoitus Eeva Salan ym. (2009) Ääniergonomian Kartoitusoppaan mukaan. Kartoituksessa käytetyt kaavakkeet ovat liitteessä 1. Kartoitus tehtiin luokkatiloissa koulupäivän jälkeen ja luokan opettaja oli läsnä kartoituksen ajan.

Ääniergonomiakartoituksen tutkimusmenetelminä käytettiin havainnointia, mittaamista ja haastattelua. Opettajalle esitetyt kysymykset koskivat viittä eri ääniergonomian osa-aluetta (ks. taulukko 2). Opettajat saivat kartoituksen yhteydessä ohjeita, kuinka he voivat parantaa äänensä jaksamista työssä ja vähentää ääntä kuormittavia tekijöitä. Opettajilla oli tutkimuksen yhteydessä myös mahdollisuus esittää kysymyksiä äänenkäyttöön liittyvistä asioista.

Taulukko 2: Ääniergonomian kartoituksessa tutkitut osa-alueet

1. Melu ja akustiikka
2. Sisäilman laatu
3. Työskentelyasennot
4. Toimintakulttuuri ja äänenvahvistuslaitteiden käyttö
5. Stressi

Kartoituksessa havaitut riskitekijät pisteytettiin, ja mitä korkeammat pisteet luokkahuone sai, sitä suurempi riski opettajalla oli äänihäiriöön.

4.2.1 Melu

Melua arvioitiin kuulohavaintojen ja mittausten avulla. Mittaukset suoritettiin kalibroidulla äänenpainetasomittarilla (Bruel & Kjaer 2230) opettajan työskentelyalueella opettajan korvan korkeudelta. Melurajojen ja jälkikaiunnan kriteerinä käytettiin standardin SFS 5907 suosituksia (ks. suositukset äänieristävydestä ja jälkikaiunta-ajoista kartoituslomakkeessa liitteessä 1), ja jos kriteeri ei täyttnyt, luokkahuone sai kyseisestä kohdasta yhden ääniergonomisen riskipisteen. Taulukkoon 3 on kerätty tutkimustilanteessa arvioidut tekijät melun osa-alueelta. Osion riskitekijöiden maksimipistemäärä oli 18.

Taulukko 3: Ääniergonomisten riskien arviointi melun osa-alueelta

Melu ja jälkikaiunta	Ei riskiä, 0p	Riski olemassa, 1p
1.Kuuluuko ilmastoinnin melu selkeästi?	Ei	Kyllä
2.Kuuluuko lämmityslaitteista melua?	Ei	Kyllä
3.Kuuluuko vesijohdoista melua?	Ei	Kyllä
4.Kuuluuko viemäreistä melua?	Ei	Kyllä
5.Kuuluuko valaisimista melua?	Ei	Kyllä
6.Kuuluuko tietokoneesta melua?	Ei	Kyllä
7.Kuuluuko tulostimesta melua?	Ei	Kyllä
8.Kuuluuko dataprojektorista melua?	Ei	Kyllä
9.Kuuluuko piirtoheittimestä melua?	Ei	Kyllä
10.Kuuluuko dokumenttikamerasta melua?	Ei	Kyllä
11.Kuuluuko radiosta tai TV:stä melua?	Ei	Kyllä
12.Onko muita melua aiheuttavia laitteita?	Ei	Kyllä
13.Kuuluuko liikennemelu selvästi?	Ei	Kyllä
14.Kuuluuko melu pihalta selvästi?	Ei	Kyllä
15.Kuuluuko viereisten huoneiden melu selvästi?	Ei	Kyllä
16.Kuuluuko käytävän melu selvästi?	Ei	Kyllä
17.Kuuluuko muista luokkatiloista melua?	Ei	Kyllä
18.Tuntuuko huone kaikuisalta?	Ei	Kyllä
Meluosion maksimipisteet yht. 18 p.		

4.2.2 Sisäilma

Luokkahuoneen sisäilman laatua, lämpötilaa ja ilmanvaihtoa arvioitiin Sisäilmayhdistys- ja Rakennustietosäätiön sekä Suomen rakentamismääräyskokoelman standardien mukaan (ks. arviointilomakkeet liitteessä 1). Arviointimenetelminä käytettiin havainnointia, haastattelua ja mittauksia (lämpömittari), ja arvioidut tekijät on eritelty taulukossa 4. Sisäilmaosiossa riskitekijöiden maksimipisteet olivat 7.

Taulukko 4: Ääniergonomisten riskien arviointi sisäilman laadun osa-alueelta

Sisäilman laatu	Ei riskiä, 0p	Riski olemassa, 1p
1. Onko luokkatilassa liian korkea (>23°C) tai liian matala lämpötila (<20°C)?	Ei	Kyllä
2. Onko huoneilmassa tai pinnoilla näkyvää pölyä?	Ei	Kyllä
3. Onko tilassa epämiellyttäviä hajuja?	Ei	Kyllä
4. Onko luokkatilassa todettu kosteusongelmia tai vesivahinkoja?	Ei	Kyllä
5. Tuntuuko sisäilma tunkkaiselta?	Ei	Kyllä
6. Tuntuuko työskentelyalueella vetoa?	Ei	Kyllä
7. Tuntuuko huoneilma kuivalta?	Ei	Kyllä
Sisäilmaosion maksimipisteet yht. 7 p.		

4.2.3 Työasennot

Työasennon arvioinnissa opettajaa pyydettiin esittelemään tyypillisimpiä työasentojaan, joita tämä käyttää opetustilanteissa. Pään tai vartalon kierto liikkeitä, niska- ja hartiasrudun jännitystä, kumartelua tai käsien kannattelua puhuessa pidettiin ääniergonomian kannalta haitallisina. Hyvän asennon kriteereinä oli suora, kuulijoihin suuntautunut ja rento asento (ks. arvioidut työasennot taulukosta 5). Työasentojen suurin mahdollinen riskipistemäärä oli 11.

Taulukko 5: Ääniergonomisten riskien arviointi työasentojen osa-alueelta

Työasennot puhuessa ja laulaessa	Ei riskiä, 0p	Riski olemassa, 1p
1.Tuntuuko tai näyttääkö työasento huonolta?	Ei	Kyllä
2.Pitääkö työntekijä päätään kiertyneenä?	Ei	Kyllä
3.Nostaako työntekijä päätään tai leukaansa ylös, työntääkö päätään eteenpäin tai taaksepäin?	Ei	Kyllä
4.Kallistaako työntekijä päätään sivulle olkapäätä kohti?	Ei	Kyllä
5.Ovatko työntekijän hartiasoutu ja yläselkä kumartuneet tai painuneet eteenpäin?	Ei	Kyllä
6.Jos työntekijä käyttää luku- tai moniteholaseja, pitääkö hän päätään ja niskaansa hankalassa asennossa?	Ei	Kyllä
7.Kiertääkö työntekijä vartaloaan sivulle?	Ei	Kyllä
8.Ovatko työntekijän hartiat jännittyneet tai olkapäät koholla?	Ei	Kyllä
9.Kannatteleeko työntekijä käsiään tai nosteleeko hän painavia tavaroita tai ponnisteleeko?	Ei	Kyllä
10.Voiko työntekijä pitää taukoja ja liikkua välillä?	Kyllä	Ei
11.Voiko työntekijän tuolin ja pöydän asentoa säätää eri puhumistilanteita varten?	kyllä	Ei
Työasento-osion maksimipisteet yht. 11 p.		

4.2.4 Toimintakulttuuri

Koulun toimintakulttuuria arvioitiin esittämällä opettajalle kysymyksiä työpäivän aikaisesta äänenkäytöstä, äänenvahvistimien käytöstä sekä äänilevon mahdollisuuksista (ks. kysymykset taulukosta 6). Maksimipistemäärä toimintakulttuurin riskitekijöistä oli 8.

Taulukko 6. Ääniergonomisten riskien arviointi toimintakulttuurin osa-alueelta

Toimintakulttuuri	Ei riskiä, 0p	Riski olemassa, 1p
1.Puhuuko työntekijä voimakkaalla äänellä?	Ei	Kyllä
2.Puhuuko työntekijä etäälle?	Ei	Kyllä
3.Voiko työntekijä mennä lähemmäksi kuulijoita?	Kyllä	Ei

4.Voivatko kuulijat tulla lähemmäksi työntekijää?	Kyllä	Ei
5.Puhuvatko ihmiset työ- tai taukotilassa voimakkaalla äänellä?	Ei	Kyllä
6.Onko työntekijän äänenkäyttö runsasta ja/tai jatkuvaa?	Ei	Kyllä
7.Voiko työntekijä pitää taukoja puheessa?	Kyllä	Ei
8.Voiko työntekijä käyttää äänenvahvistuslaitetta puhuessaan?	Kyllä	Ei
Toimintakulttuurin osa-alueen maksimipisteet 8 p.		

4.2.5 Stressi

Viimeiseksi arvioitiin, kuinka paljon opettaja tuntee stressiä tutkimushetkellä. Stressi määriteltiin tilanteeksi, jossa opettaja tuntee itsensä jännittyneeksi, levottomaksi, hermostuneeksi tai ahdistuneeksi, tai jossa hänellä on vaikeuksia nukkua. Stressi pisteytettiin viisinumeroisella asteikolla 0-4, jossa 0 tarkoitti sitä, että työntekijä ei tunne lainkaan stressiä sillä hetkellä ja 4 sitä, että työntekijä kokee erittäin paljon stressiä (ks. taulukko 7).

Taulukko 7: Stressi ääniergonomisena riskitekijänä

Stressi					
Tunteeko työntekijä tällä hetkellä stressiä?	Ei lainkaan	Vähän	Jonkin verran	Melko paljon	Erittäin paljon
	0 p	1 p	2 p	3 p	4 p

4.2.6 Luokkien jakaminen ryhmiin

Kaikkien luokkien ääniergonomiset riskitekijät taulukoitiin osa-alueittain Excel-tilaukko-ohjelmaan. Kaikkien luokkahuoneiden riskipisteet laskettiin yhteen eri osa-alueilta, ja niistä laskettiin keskiarvot. Koululuokat jaettiin kahteen ryhmään sen perusteella, saiko luokkatila ääniergonomisia riskipisteitä keskiarvoa vähemmän (ryhmä I, pieni riski) vai enemmän (ryhmä II, suuri riski).

4.3 Äänioirekysely ja sen analyysi

Kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat täyttivät äänioirekyselyn ääniergonomiakartoituksen yhteydessä (liite 2). Lomakkeen avulla selvitettiin opettajien ikä, työssäolovuodet ja seitsemän eri äänioireen esiintyvyys. Äänioireet olivat äänen väsyminen, käheytyminen, pettäminen, katoaminen, vaikeus saada ääntä kuulluksi, tarve rykiä sekä palantunne kurkussa. Äänioirepisteitä oli mahdollista saada maksimissaan 28, eli yhdestä päivittäin esiintyvistä oireista annettiin 4 pistettä (ks. pisteytys taulukosta 8).

Taulukko 8: Äänioireiden esiintyminen viimeisen vuoden aikana. Ruudussa näkyvä luku on vastauksesta annettu äänioirepistemäärä.

Oire	Päivittäin	Viikoittain	Kuukausittain	Harvemmin	Ei lainkaan
1.Äänen väsyminen tai rasittuminen	4	3	2	1	0
2. Äänen madaltuminen tai käheytyminen	4	3	2	1	0
3.Äänen pettäminen, sortuminen tai katkeilu	4	3	2	1	0
4.Äänen katoaminen vähintään minuuteiksi	4	3	2	1	0
5.Vaikeus saada ääntä kuuluviin	4	3	2	1	0
6.Tarve yskiä tai rykiä puhuessa	4	3	2	1	0
7.Kipua, jännitystä tai palantunnetta kurkunpäässä	4	3	2	1	0
Äänioirepisteiden maksimiarvo 28 p.					

Jokaisesta äänioireesta selvitettiin, kuinka monta prosenttia opettajista kärsi niistä päivittäin tai viikoittain. Näin saatiin selville yleisimmät äänioireet. Lisäksi jokaisen vastaajan kohdalta laskettiin, kuinka monta äänioiretta tällä esiintyi vähintään viikoittain. Lopuksi opettajien saamia äänioirepisteitä tutkittiin erikseen pienen ja suuren ääniergonomiariskin luokkatilojen opettajilla

ja selvitettiin, onko ryhmien I ja II opettajien äänioireiden esiintyvyydessä eroja.

4.4 Puheäänen akustisten parametrien mittaukset ja analyysit

Opettajat lukivat nauhalle katkelman August Strindbergin Hemsöläiset – tekstistä (102 sanaa) normaalilla puheäänellä ja normaalivoimakkuudella. Nauhoitukset tehtiin aamulla ennen oppituntien alkua ja iltapäivällä opettajan työpäivän päätyttyä. Ääninäytteet tallennettiin kannettavalla DAT-tallennuslaitteella (ZOOM-H2) ja AKG CL-555 -pääpantamikrofonilla, joka sijoitettiin 3 cm:n etäisyydelle puhujan suupielestä suun sivuun. SL:n kalibroimiseksi käytettiin äänigeneraattorin (BOSS TU-120) tuottamaa siniääntä, joka oli voimakkuudeltaan 80 dB(A) mikrofonitasossa. Äänitaso määriteltiin äänenpainemittarilla (Brüer & Kjær 2206). Luettu teksti ei sisältänyt lainkaan sibilantteja, jotka olisivat voineet vääristää keskiarvospektrin arvoja.

Lukunäytteestä analysoitiin F0, SL ja alfaratio Praat-puheanalyysiohjelman avulla. Ohjelma on ladattavissa ilmaiseksi Internetistä. Kaikista muuttujista laskettiin keskiarvot. Aamun ja iltapäivän arvoista laskettiin lisäksi erotus, joka kuvasi äänen akustisten parametrien muutosta työpäivän aikana. Erotusta verrattiin ääniergonomisiin riskipisteisiin ja tutkittiin, onko äänen akustisten parametrien muutoksissa eroja ryhmien I ja II opettajien välillä.

4.5 Tilastolliset analyysit

Äänen akustisten piirteiden muutoksen tilastollista merkitsevyyttä tutkittiin non-parametrisellä Wilcoxon Signed Rank – testillä. Ääniergonomian riskien ja äänioirepisteiden yhteyttä tutkittiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla. Samaa analyysimenetelmää käytettiin myös ääniergonomiariskien ja äänen akustisten parametrien yhteyksien tutkimiseen. Analyysissä käytettiin SPSS 18.0 tilasto-ohjelmaa.

5 TULOKSET

5.1 Koululuokkien ääniergonomiset riskitekijät

Koululuokkien ääniergonomiset riskitekijät arvioitiin viideltä eri osa-alueelta, jotka olivat melu, sisäilman laatu, työasennot, toimintakulttuuri sekä stressi. Koululuokkien saamat riskipisteet eri osa-alueilta näkyvät taulukossa 9. Kaikista koululuokista eniten ääniergonomisia riskitekijöitä oli luokkahuoneessa 2 koulussa A, mutta koululuokkien väliset erot olivat pieniä, ja pisteiden hajonta oli vähäistä (11-19). Koululuokkien ääniergonomisten pisteiden keskiarvo oli 14,9 (31 % maksimipisteistä 48).

Taulukko 9. Koululuokkien ääniergonomiset riskipisteet kaikilta tutkituilta osa-alueilta.

Koulu	Suku- puoli*	Ääniergonomiset riskipisteet					
		Melu (max.18)	Sisäilman laatu (max.7)	Työasennot (max.11)	Toiminta- kulttuuri (max.8)	Stressi (max.4) 0=ei stressiä, 4=paljon stressiä	Kokonais- pisteet (max.48)
A	N	7	4	1	4	2	18
	N	5	3	5	5	1	19
	N	3	3	1	4	1	12
ka		5	3,3	2,3	4,3	1,3	16,2
B	N	3	4	1	5	1	14
	N	4	4	1	5	2	16
	N	1	4	1	4	1	11
	N	2	2	1	3	3	11
ka		2,5	3,5	1	4,3	1,8	13,1
C	N	5	3	0	5	3	16
	N	5	3	0	6	3	17
	M	4	2	1	4	2	13

ka		4,6	2,7	0,3	5	2,7	15,3
yht. ka		4	3,2	1,2	4,5	1,9	14,9
		22 %	45 %	11 %	56 %	48 %	31 %

*N= nainen M=mies

Koulujen välisessä vertailussa (ks. taulukko 10) koulu A sai suurimmat riskipisteet melun osa-alueella, koska koulua ei ole akustoitua lainkaan museoviraston suojelupäätöksen vuoksi. Myös työasunnoissa koulu A sai eniten riskipisteitä. Sisäilman laatu oli koulussa B huonompi kuin kahdessa muussa koulussa. Koulu C sai suurimmat riskipisteet toimintakulttuurin osa-alueella, mutta erot koulujen välillä olivat pienet. Koulun C opettajat kokivat myös stressiä enemmän kuin muut opettajat. Kokonaispisteissä koulu A oli ääniergonomisesti riskialttein (16,2 pistettä), toiseksi eniten riskipisteitä sai koulu C (15,3) ja koulu B keräsi pienimmät pisteet (13,1). Pisteerot olivat kuitenkin pienet, sillä riskipisteet jakaantuivat melko tasaisesti kolmen koulun välille.

Kun kartoituksen osa-alueiden riskipisteitä vertailtiin, havaittiin, että eniten ääniergonomian riskitekijöitä oli toimintakulttuurin osa-alueella. Toiseksi riskialttein osa-alue oli opettajien kokema stressi ja kolmanneksi eniten riskipisteitä esiintyi sisäilman osa-alueella. Työasunnoissa raportoitiin muita osa-alueita vähemmän ongelmia. Taulukkoon 10 on kerätty koulujen ääniergonomisten riskitekijöiden keskiarvot eri osa-alueilta.

Taulukko 10. Kaikkien osa-alueiden riskitekijöiden keskiarvot kouluittain. Mitä suurempi luku taulukossa esiintyy, sitä suurempi on ääniergonominen riski.

Koulu	Melu (max.18)	Sisäilma (max.7)	Työ- asennot (max.11)	Toiminta- kulttuuri (max.8)	Stressi (max.4)	Koulun kokonais- pisteet (max.48)	%*
A	5	3,3	2,3	4,3	1,3	16,2	33,7 %
B	2,5	3,5	1	4,3	1,8	13,1	27,3 %
C	4,6	2,7	0,3	5	2,7	15,3	31,9 %
ka.	4	3,2	1,2	4,5	1,9	14,9	30,8 %
% **	22,2 %	45,7 %	10,9 %	56,3 %	47,5 %	30,8 %	

*Koulun ääniergonomisten riskipisteiden keskiarvon suhde kartoituksen maksimipisteisiin

**Osa-alueen ääniergonomisten riskipisteiden keskiarvon suhde osa-alueen maksimiin

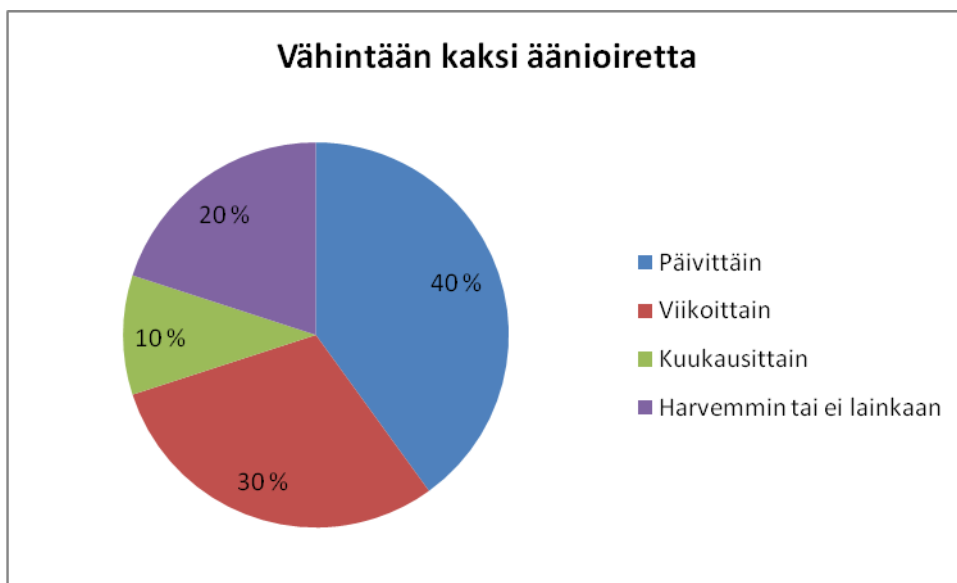
5.2 Opettajien subjektiiviset äänioireet ja niiden yhteys kartoituksessa havaittuihin ääniergonomian riskitekijöihin

Yleisin subjektiivinen äänioire opettajilla oli äänen rasittuminen tai väsyminen, josta 30 % opettajista kärsi päivittäin ja 40 % viikoittain. Toiseksi yleisin äänioire oli äänen madaltuminen tai käheytyminen (30 % päivittäin, 30 % viikoittain) ja kolmanneksi yleisin oire oli tarve yskiä tai rykiä puhuessa (30 % päivittäin, 20 % viikoittain). Kuvassa 1 näkyy, kuinka monta prosenttia opettajista kärsii kustakin äänioireesta viikoittain tai useammin.



Kuva 1: Äänioireiden esiintyminen päivittäin tai viikoittain. N = 10

Neljällä opettajalla kymmenestä esiintyi vähintään kaksi äänioiretta joka päivä. Viikoittaisista äänioireista kärsi 30 % opettajista. Ainoastaan kahdella opettajalla oli äänioireita harvemmin kuin kuukausittain tai ei lainkaan. Kuvassa 2 on esitetty, kuinka usein opettajilla esiintyy kahta tai useampaa äänioiretta.



Kuva 2: Kahden tai useamman äänioireen esiintyminen opettajilla päivittäin, viikoittain, kuukausittain tai harvemmin. Luku kuvaa prosenttiosuutta kaikista kyselyyn vastanneista opettajista (N=10).

Opettajien äänioirepisteitä ja ääniergonomian kartoituksen riskipisteitä verrattiin keskenään, kun tarkoituksena oli selvittää, onko näillä tekijöillä yhteyttä keskenään. Taulukossa 11 on vertailtu opettajien äänioirepisteitä ääniergonomisiin riskipisteisiin. Taulukosta ei voi suoraan havaita, että ääniergonomiset riskipisteet olisivat suurimmat juuri niillä opettajilla, joilla on eniten äänioireita. Äänioirepisteillä ja ääniergonomisilla riskipisteillä ei siis voitu todeta suoraa, tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($p > 0,05$). Yksilölliset erot olivat kuitenkin suuria. Eniten äänioirepisteitä saaneen opettajan luokahuoneessa oli keskimääräistä enemmän ääniergonomisia riskitekijöitä, mutta toiseksi eniten äänioireita raportoinut opettaja työskenteli vähiten riskipisteitä saaneessa luokkatilassa.

Taulukko 11. Opettajien subjektiiviset äänioireet ja ääniergonomiset riskipisteet. Kolme suurinta pistemäärää äänioireissa sekä ääniergonomian riskipisteissä on vahvistettuina.

Luokka	Koulu	Sukupuoli*	Äänioirepisteet (max. 28)	Ääniergonomiset riskipisteet (max. 48)
1	A	N	7	18
2		N	15	19
3		N	13	12
4		N	13	14
5		N	12	16

6	B	N	21	11
7		N	1	11
8	C	N	17	16
9		N	23	17
10		M	9	13
Pisteiden keskiarvo			13,10	14,7

* N=nainen, M=mies

Luokkahuoneet jaettiin pienen (I) ääniergonomiariskin ja suuren (II) ääniergonomiariskin ryhmiin (ks. luku 4.2 ryhmiin jakamisesta), ja äänioireiden esiintymistä verrattiin eri ryhmien sisällä (ks. taulukko 12). Opettajilla, joiden luokkahuoneissa oli keskimääräistä enemmän ääniergonomisia riskitekijöitä (ryhmä II), esiintyi ryhmää I enemmän kolmea yleisintä äänioiretta eli äänen väsymistä, käheytymistä sekä tarvetta yskiä ja rykiä. Kaikkia seitsemää äänioiretta esiintyi myös useammin ryhmän II kuin ryhmän I opettajilla.

Taulukko 12: Äänioireet opettajilla, joiden luokkahuoneissa oli keskimääräistä vähemmän (Ryhmä I) tai enemmän (Ryhmä II) ääniergonomisia riskitekijöitä. Luku 4 äänioireen kohdalla tarkoittaa, että oiretta esiintyy päivittäin, 3= oiretta esiintyy viikoittain, 2= oiretta esiintyy kuukausittain, 1= oiretta esiintyy harvemmin tai 0= oiretta ei esiinny koskaan.

Ääniergonomiariski	Luokan nro	Äänen väsyminen	Äänen käheytyminen	Tarve rykiä ja yskiä	Äänioirepisteet yhteensä***
Ryhmä I, Pieni riski*	3	3	3	3	13
	4	3	2	3	13
	6	4	4	4	21
	7	0	1	0	1
	10	2	2	1	9
ka		2,4	2,4	2,2	11,4
Ryhmä II Suuri riski**	1	1	1	1	7
	2	3	4	4	15
	5	3	3	1	12
	8	4	4	2	17
	9	4	3	4	23
ka		3	3	2,4	14,8

*Ääniergonomisen kartoituksen riskipisteet alle keskiarvon 14,9

**Ääniergonomisen kartoituksen riskipisteet yli keskiarvon 14,9

***luku sisältää kaikki 7 oireen pisteet

5.3 Puheäänien akustiset parametrit, niiden muutokset työpäivän aikana ja niiden yhteys ääniergonomian riskipisteisiin

Naisopettajat puhuivat keskimäärin 184,88 Hz:n korkeudelta ja 75,29 dB:n voimakkuudella. Alfaratioarvo oli keskimäärin -14,7 dB. Aineiston ainoa miesopettaja puhui keskimäärin 92,5 Hz:n korkeudella. SL oli keskimäärin 82,5 dB ja alfaratioarvo -22,05 dB.

Naisopettajat lukivat tekstin nauhalle aamulla ennen työpäivää keskimäärin 180,33 Hz:n perustajuudella, mutta illalla työpäivän päätyttyä vastaava luku oli 189,44 Hz (ks. taulukko 13). Äänenkorkeus nousi siis keskimäärin 9,11 Hz eli 4,8 %. Miesopettajalla lisäystä tapahtui 7 Hz:n verran (7,9 %), aamun 89 Hz:stä illan 96 Hz:iin. F0:n nousu työpäivän aikana oli tilastollisesti merkitsevä molemmilla sukupuolilla ($p=0,005$).

Taulukko 13: F0-arvot (Hz) ja niiden muutokset päivän aikana

Sukupuoli	Opettaja	F0 aamu	F0 ilta	Muutos Hz (%)
Nainen	1	182	185	3 (1,6)
	2	181	184	3 (1,6)
	3	187	201	14 (7,5)
	4	208	217	9 (4,3)
	5	168	174	6 (3,6)
	6	155	174	19 (12,3)
	7	190	206	16 (8,4)
	8	179	188	9 (5)
	9	173	176	3 (1,7)
Keskiarvo naiset		180,33	189,44	9,11 (4,8)
Mies	10	89	96	7 (7,9)

Aamulla naisten äänen keskimääräinen voimakkuus oli 74,58 dB ja illalla 76 dB (ks. taulukko 14). Äänenvoimakkuus siis lisääntyi 1,42 dB (1,9 %). Miesopettajalla äänenvoimakkuus lisääntyi 5 dB (6,3 %) aamun 80 dB:stä illan 85 dB:iin. Kahden naisopettajan SL-mittausarvot jätettiin analyysistä pois epäluotettavan nauhoituksen vuoksi. SL:n työpäivänaikaiset muutokset eivät

olleet tilastollisesti merkitseviä ($p > 0,05$).

Taulukko 14: SL-arvot (dB) ja niiden muutokset päivän aikana.

Sukupuoli	Opettaja	SL aamu	SL ilta	Muutos (%)
Nainen	1	72	73	1 (1,3)
	2	77	76	-1 (-1,3)
	3	79	78	-1 (-1,3)
	4	77	80	3 (3,9)
	5	74	78	4 (5,4)
	6	70	73	3 (4,3)
	7	73	74	1 (1,4)
Keskiarvo naiset		74,58	76,00	1,42 (1,9)
Mies	10	80	85	5 (6,3)

Naisopettajien alfaratioarvo muuttui aamun -16,0 dB:stä iltapäivän -13,68 dB:iin eli arvo kasvoi 14,5 %. Spektrin kaltevuus siis loiveni, mikä on tulkittavissa siten, että äänentuottotapa muuttui puristeisempaan suuntaan. Miesopettajan aamun luennan alfaratioarvo oli -22,6 dB ja illalla -21,5 dB (muutos 4,9 %), joten myös miesopettajalla spektrin kaltevuus loiveni ja äänentuotto muuttui puristeisemmaksi työpäivän aikana. Alfaratioarvon muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,05$).

Taulukko 15: Alfaratioarvot ja niiden muutokset päivän aikana.

Sukupuoli	Opettaja	Alfaratioarvo dB aamu	Alfaratioarvo dB ilta	Muutos dB (%)
Nainen	1	-20,9	-15,3	5,6 (26,8)
	2	-17,7	-14,9	2,8 (15,8)
	3	-11,9	-10,2	1,7 (14,3)
	4	-14,6	-10,1	4,5 (30,8)
	5	-15,5	-13,3	2,2 (14,2)
	6	-16,5	-15,2	1,3 (7,9)
	7	-16,1	-13,6	2,5 (15,5)

	8	-12,6	-13,2	-0,6 (4,8)
	9	-18,2	-17,3	0,9 (4,9)
Keskiarvo naiset		-16,0	-13,68	2,32 (14,5)
Mies	10	-22,6	-21,5	1,1 (4,9)

Puheäänen akustisten parametrien muutoksia vertailtiin pienen ja suuren ääniergonomiariskin luokkien kesken. Vertailut muuttujat on kirjattu taulukkoon 16. Opettajien puheäänen perustaajuus ja alfaratioarvo kasvoivat työpäivän aikana eniten niissä luokissa, joissa oli keskimääräistä vähemmän ääniergonomisia riskitekijöitä. Sen sijaan äänitaso kasvoi enemmän niillä opettajilla, jotka työskentelivät suuren ääniergonomiariskin luokissa (ryhmä II) kuin pienen riskin luokissa työskentelevillä opettajilla (ryhmä I).

Taulukko 16: Opettajien äänen akustisten parametrien muutokset keskimääräistä vähemmän (Ryhmä I) ja enemmän (ryhmä II) riskialttiissa koululuokissa.

Ääni-ergonomia-riski	Luokan nro	F0 :n muutos Hz (%)	SL:n muutos dB (%)	Alfaratioarvon muutos dB (%)	Ääniergonomiset riskipisteet max. 48 (%)
Ryhmä I, Pieni riski*	3	14 (7,5)	-1 (1,3)	1,7 (14,3)	12 (25)
	4	9 (4,3)	3 (3,9)	4,5 (30,8)	14 (29)
	6	19 (12,3)	3 (4,3)	1,3 (7,9)	11 (23)
	7	16 (8,4)	1 (1,4)	2,5 (15,5)	11 (23)
	10	7 (7,9)	5 (6,3)	1,1 (4,9)	13 (27)
ka		13 (7,8)	2,2 (2,9)	2,22 (13,6)	12,2 (25,4)
Ryhmä II Suuri riski**	1	3 (1,6)	1 (1,3)	5,6 (26,8)	18 (38)
	2	3 (1,6)	-1 (1,3)	2,8 (15,8)	19 (40)
	5	6 (3,6)	4 (5,4)	2,2 (14,2)	16 (33)
	8	9 (5)		-0,6 (4,8)	16 (33)

	9	3 (1,7)		0,9 (4,9)	17 (35)
ka		4,8 (2,7)	4 (5,4)	2,18 (12,8)	17,2 (35,8)

*Ääniergonomisen kartoituksen riskipisteet alle keskiarvon 14,9

**Ääniergonomisen kartoituksen riskipisteet yli keskiarvon 14,9

6 POHDINTA

6.1 Ääniergonomian kartoitus

Työpaikkojen ääniergonomisten olojen kartoittamiseen ei aiemmin ole ollut vakiintuneita menetelmiä, ja ääniongelmien hoito on ollut oire- ja yksilökeskeistä ennaltaehkäisyyn sijaan. Eeva Salan ym:n Ääniergonomian Kartoitusopas (2009) on tärkeä askel ennaltaehkäisevän työn kannalta, ja oppaaseen sisältyy niin tietoa ääniergonomiasta kuin parannusehdotuksia työpaikan rakenteisiin, kalusteisiin, työvälineisiin ja toimintatapoihin. Kartoituslomakkeissa on selkeät kysymykset ja vastausvaihtoehdot, ja sen tekeminen kestää n. 45–60 minuuttia ääniergonomian asiantuntijalta. Kartoitusoppaassa on selkeät ohjeet ja tietoa työpaikkojen ääniergonomisista riskitekijöistä, joten se soveltuu hyvin paitsi puheterapeuttien ja erikoislääkäreiden, myös työterveyshuollon ja työsuojelun ammattilaisten käyttöön.

Tässä tutkimuksessa ääniergonomian kartoitus suoritettiin kolmessa mahdollisimman erilaisessa ja eri-ikäisessä koulussa ja jokaisesta tutkittiin 3–4 tyypillistä luokkatilaa. Ääniergonomisia riskitekijöitä löytyi jokaisesta koulusta, ja erot tutkittujen luokkien välillä olivat pieniä koulujen erilaisuudesta huolimatta. Luokkahuoneet saivat 11–19 riskipistettä (keskiarvo 14,9 pistettä) eli riskien määrässä ei ollut suurta hajontaa. Eri luokissa oli tosin erityyppisiä riskejä, joten pelkkien riskipisteiden perusteella kahta luokkatilaa ei voi arvioida yhtä riskialttiiksi, vaan jokaista ääniergonomian osa-aluetta tulisi tarkastella erikseen korjaustoimenpiteiden aikaansaamiseksi.

Melu oli suuri ongelma kahdessa koulussa. Koulu A oli vanha, museoviraston suojelema rakennus, jonka luokkatiloja ei ole voitu akustoida. Jälkikäiunta-ajat olivat korkeissa huoneissa pitkät, käytävämelu kuului selvästi luokkahuoneisiin ja äänieristys luokkien välillä oli heikko. Koulu C taas oli uusi, vuonna 2009 valmistunut, hyvin akustoitettu rakennus, mutta luokkatiloihin oli hankittu opetusvälineiksi tietokoneita, dataprojektoreita ja dokumenttikameroita, joiden äänitasot nousivat standardin SFS 5907 suositusten yläpuolelle (suurin sallittu melutaso luokkahuoneessa 33 dB L_{Amax}). Koulussa B melu ei ollut suuri ongelma, sillä luokkatilat olivat akustoituja, äänieristys riittävä ja opetuksessa käytettävät laitteet riittävän hiljaisia.

Sisäilma oli kaikissa kouluissa kuivan ja tunkkaisen tuntuista. Kaikkiin luokkiin tehtiin päivittäin siivous, jossa roskakorit tyhjennettiin ja vapaat pinnat pyyhittiin kostealla, mutta perusteellisempi siivous suoritettiin vain kerran vuodessa, kesälomalla. Pölyä oli kerääntynyt runsaasti hyllyköihin, verhoihin ja lamppujen päälle kouluissa A ja B, mikä heikensi sisäilman laatua entisestään. Koulu C oli vielä uusi rakennus, jossa siivousta oli tehostettu, ja pölyä kerääviä materiaaleja oli luokissa vähän. Siksi pöly ei ollut ongelmana tässä koulussa. Lämpötila oli tutkimushetkellä lähes kaikissa luokissa liian matala, alle 20 °C, joskin opettajat totesivat, että keväisin ja alkusyksystä luokissa oli liian kuuma. Kaikissa kouluissa olisi siis parannettavaa ilmanvaihdon ja lämmityksen osalta.

Ainoastaan yksi opettaja koki työasentonsa huonoiksi ja koki joutuvansa kumartelemaan, kiertämään vartaloaan puhuessaan ja käyttämään huonosti säädettävää työtuolia. Kouluissa A ja B opettajat seisoivat suuren osan oppitunneista ja kiertelivät luokassa, mutta istuivat työpisteidensä ääressä melko harvoin. Koulussa C taas opettajat pysyivät pöytänsä takana, koska opetustekniikkaa hallittiin työpöydältä, ja puhuja istui koko ajan kasvot luokkaa kohti. Lähes kaikki opettajat tiedostivat hyvin vartalonasentoja ja pyrkivät työskentelemään mahdollisimman ergonomisesti.

Kaikki opettajat arvioivat äänenkäyttönsä runsaaksi ja jatkuvaksi, ja lähes kaikki joutuivat voimistamaan ääntänsä usein. Myös tauoilla käytettiin voimakasta ääntä, lukuun ottamatta koulua C. Tässä koulussa ei ollut kaikille opettajille yhteistä opettajainhuonetta, vaan opettajilla oli omat työpisteet hiljaisissa huoneissa, jotka he jakoivat 4-5 muun opettajan kanssa. Opettajat kokivat, että työpäivän aikana ei voi pitää taukoja puhumisesta ja äänenkäyttöä ei voi vähentää. Äänenvahvistuslaitteet vähentäisivät tarvetta voimistaa ääntä ja äänen väsymisoireita ja oppilaiden olisi helpompi seurata opetusta (Jonsdottir ym. 2002), mutta vastarinta laitteita kohtaan oli yllättävänkin suurta. Laitteita ei ollut käytettävissä yhdessäkään koulussa, eivätkä opettajat edes halunneet kokeilla sellaista kuin pakon sanelemana. Syyksi vastahakoisuuteen opettajat kertoivat, että laitteita olisi liian vaivalloista käyttää, ja muiden opettajien silmissä voisi leimaantua ”äänivammaiseksi”. Vielä nykypäivänäkin opettajille näyttäisi olevan luonnollisempaa jäädä sairauslomalle ääniongelmiensa vuoksi kuin ottaa äänenvahvistuslaitetta avuksi opetustilanteisiin.

Opettajat kouluissa A ja B kokivat stressiä tutkimushetkellä melko vähän tai jonkin verran, mutta koulussa C melko paljon. Syyksi stressin tuntemiseen koulun C opettajat nimesivät huonon työilmapiirin, kiireen ja työn vaatimusten lisääntymisen. Kaikki opettajat totesivat myös, että stressiä esiintyy yleensä eniten lukukausien alussa ja lopussa, joten tutkimushetkellä helmikuussa stressitaso oli pienimmillään.

6.2 Äänioireet ja niiden yhteys luokkahuoneiden ääniergonomian riskitekijöihin

Yleisimmät äänioireet olivat äänen väsyminen, käheytyminen ja tarve yskiä ja rykiä. Nämä oireet ovat osoittautuneet melko yleisiksi aiemmissakin tutkimuksissa (Simberg 2000; Roy ym. 2004). Äänen väsymisestä viikoittain kärsi 70 % opettajista, äänen käheytymisestä 60 % ja rykimisen ja yskimisen tarpeesta 50 %. 40 %:lla opettajista oli vähintään kaksi äänioiretta päivittäin ja 30 %:lla viikoittain. Nämä luvut ovat huomattavasti korkeampia kuin aiemmissa tutkimuksissa, joissa n. 12–34 % (Simberg ym. 1988; Sapir 1993; Simberg ym. 2001) opettajista raportoi viikoittaisia äänioireita. Tämän tutkimuksen tuloksiin saattoi vaikuttaa opettajien pieni lukumäärä (N=10) ja valikoituminen tutkimukseen. Koulujen rehtorit valitsivat kouluistaan tutkimukseen osallistuvat opettajat, ja koska etukäteisvaatimuksia ei esitetty, rehtorit saattoivat valita ensisijaisesti ääniongelmista kärsineitä opettajia. Heillehän hyöty tutkimuksen yhteydessä saatavasta ääniergonomiatiedosta olisi suurin.

Ääniergonomisesti riskialttiimmissa luokissa työskentelevillä opettajilla oli keskimäärin enemmän äänioireita kuin vähäriskisissä luokissa työskentelevillä. Äänioireiden ja ääniergonomisten riskipisteiden välinen yhteys ei tosin ollut tilastollisesti merkitsevä. Ryhmien I ja II väliset erot olivat melko pieniä kolmen yleisimmän oireen kohdalla, mutta harvinaisempia ja vakavampia oireita esiintyi enemmän ja useammin suuren ääniergonomiariskin, ryhmän II luokissa. Yksilöiden erot olivat kuitenkin suuria ja äänioireita esiintyi kaikkien koulujen opettajilla.

6.3 Puheäänien akustiset parametrit, niiden muutos työpäivän aikana ja yhteys luokkahuoneiden ääniergonomisiin riskitekijöihin

Naisopettajat käyttivät lukunäytteissään melko matalaa äänenkorkeutta, aamulla 180 Hz ja illalla 189 Hz kun taas aiemmissa tutkimuksissa naisäänten taajuudet ovat olleet 190 Hz:stä yli 230:een (Rantala ym. 1998a; Laukkanen ym. 1999), mutta lukutilanteet ovat olleet erilaisia eri tutkimuksissa. F0 on laboratoriotilanteessa matalampi kuin opetustilanteessa (Rantala ym. 1998a), ja tämän tutkimuksen luentatilanne muistutti enemmän laboratoriota kuin normaalia opetustilannetta. Äänenvoimakkuus oli naisilla sekä aamulla että illalla pienempi kuin miesopettajalla. Rantalan (2000) tutkimuksessa naisopettajien äänenvoimakkuus oli keskimäärin 77,8 dB (mikrofonin etäisyys tutkittavan suusta oli sama kuin tässä tutkimuksessa), ja tämän tutkimuksen SL:n keskiarvo (75,29 dB) on hiukan matalampi. Kuten jo edellä mainittiin, Rantala tutki opetuspuhetta, kun taas tässä tutkimuksessa nauhoitettiin tekstinluenta hiljaisessa luokkatilassa. Luvut eivät siten ole suoraan verrattavissa toisiinsa. Opettajien SL oli kuitenkin korkeampi kuin esimerkiksi sairaanhoitajien työpäivänaikainen SL, jonka Sala ym. (2002) raportoivat olevan keskimäärin 72 dB. Keskimääräinen alfaratioarvo oli miesopettajalla pienempi kuin naisopettajilla, mikä viittaa puristeisempaan äänentuottoon naisilla.

Naisopettajien äänenkorkeus nousi työpäivän aikana keskimäärin 9,11 Hz eli 4,8 %. Miesopettajalla lisäystä tapahtui 7 Hz:n verran eli 7,9 %. F0:n nousu oli odotettu tulos edellisten tutkimusten perusteella (Rantala ym 1998; Rantala & Vilkmán 1999; Södersten ym. 2002; Rantala ym. 2002; Jonsdottir ym. 2002). Rantalan tutkimuksessa (1998a) naisopettajien opetuspuheen F0 nousi tätä tutkimusta enemmän, keskimäärin 11 % työpäivän aikana, tosin koehenkilömäärä oli tässä tutkimuksessa suurempi. F0:n nousu oli huomattavasti suurempi niiden luokkien opettajilla, joissa todettiin keskimääräistä vähemmän ääniergonomisia riskitekijöitä. Tosin näiden luokkien opettajilla oli muita opettajia vähemmän äänen väsymisoireita, joten muutos voitaisiin tulkita normaaliksi äänen lämpenemiseksi tai adaptaatioksi äänikuormitukseen (Rantala & Vilkmán 1999, Rantala ym. 2002). Toisaalta yksittäisiä opettajia tutkittaessa ilmeni, että F0 nousi eniten juuri sillä opettajalla, joka raportoi paljon viikoittain toistuvia ja monenlaisia äänioireita. Yhden tapauksen perusteella ei voi kuitenkaan yleistää, että äänikuormitus aiheuttaa aina F0:n nousua äänioireista kärsivillä opettajilla.

SL nousi sekä naisilla että miehellä, mutta miesopettajalla muutos oli suurempi. Osalla naisista SL hieman laskikin, eli tuloksissa oli melko paljon hajontaa. SL:n työpäivänaikaista nousua on raportoitu myös aiemmissa tutkimustuloksissa (Rantala ym. 1998; Rantala & Vilkmán 1999; Södersten ym. 2002; Jonsdóttir ym. 2002; Laukkanen & Kankare 2006). SL:n keskimääräinen nousu oli suurempi riskialttiimmissa luokissa työskentelevillä opettajilla, mutta kaksi lukunäytettä jouduttiin jättämään pois nauhoituksen epäonnistumisen vuoksi ja näin aineisto jäi varsin suppeaksi.

Alfaratioarvo taas kasvoi systemaattisesti kaikilla opettajilla, mutta miesopettajalla muutos oli pienempi kuin naisilla. Naisilla ääni siis muuttui miesopettajaa enemmän puristeiseen suuntaan. Myös tämä tulos oli odotettavissa aiempien tutkimusten perusteella (Rantala & Vilkmán 1999; Laukkanen & Kankare 2006). Alfaratioarvon muutoksessa ei ollut pienen ja suuren ääniergonomiariskin luokissa suurta eroa.

Tämä tutkimus vahvisti aiempien tutkimusten tuloksia siinä, että opettajien F0, SL ja alfaratioarvo tyypillisesti kasvavat työpäivän aikana. Tämä voi viitata joko äänen lämpenemiseen ja kuormitukseen adaptoitumiseen, tai äänentuottotavan muuttumiseen hyperfunktionalisempaan suuntaan. Muutokset olisivat voineet olla huomattavampia, jos aineisto olisi kerätty opettajien oppituntien aikana käyttämästä opetuspuheesta (vrt. Rantala ym. 2002). Äänenkäyttötapa saattoi olla tekstiluennassa hiljaisessa luokassa erilaista kuin luokahuoneessa, mutta kuormituksen aiheuttamat äänen akustisten muutokset tulivat silti esiin. Yksilölliset erot olivat suuria, joten tämän kokoisesta aineistosta ei vielä pystytty vetämään tilastollisesti merkitseviä johtopäätöksiä.

6.4 Jatkosuositukset ja jatkotutkimusaiheet

Ääniergonomian Kartoitusopas (Sala ym. 2009) on ensimmäinen työpaikkojen ääniergonomian tutkimiseen soveltuva menetelmä pohjoismaissa, mutta ennen tätä tutkimusta kartoitusta ei ollut sovellettu käytäntöön. Tämä tutkimus osoitti, että Ääniergonomian Kartoitusopas soveltuu erinomaisesti koululuokkien ääniergonomiaolojen tutkimiseen, kaavakkeet ovat selkeitä ja helppokäyttöisiä, ja aikaa tutkimukseen kuluu enintään tunnin verran. Haastattelun yhteydessä keskustellaan työntekijän kanssa, tämä voi esittää ääneensä liittyviä kysymyksiä. Ääniongelmista

kärsivät työntekijät voidaan tarvittaessa ohjata työterveyteen jatkotutkimuksiin.

Vaikka opettajien äänenkäyttöä on tutkittu paljon, tutkimusta tarvitaan edelleen lisää. Koululuokkien ääniergonomisten riskitekijöiden ja äänioireiden yhteyttä tulisi tarkastella jatkossa suuremmasta otoksesta ja useamman koulun osalta. Olisi myös hyödyllistä vertailla ääniergonomisesti riskialttiiden luokkien opettajien äänenkäyttöä ja äänen akustisten piirteiden työpäivän aikaisia muutoksia sellaisiin opettajiin, joiden luokkatiloissa on vain vähän ääniergonomisia riskitekijöitä. Autenttisen opetuspuheen nauhoittaminen voisi antaa luotettavampaa tietoa opettajan äänenkäytöstä kuin tekstinluenta hiljaisessa luokkatilassa. Tutkimustulosten avulla opettajien ääniergonomia voitaisiin ottaa entistä paremmin huomioon, kun uusia kouluja rakennetaan ja vanhoja remontoidaan.

Ääniergonomian kartoitusopasta voi tulevaisuudessa käyttää paitsi koululuokkien, myös toimistohuoneiden, avotoimistojen, päiväkotitilojen ja muiden sellaisten tilojen kartoittamiseen, joissa työtä tehdään puheäänellä. Kartoituksia voivat tehdä puheterapeutit, työterveyshuollon ammattilaiset tai työsuojeluhenkilöstö. Kartoituksen paljastamat puutteet voidaan korjata oppaan suositusten mukaisiksi, mikä edistää työhyvinvointia ja ehkäisee työperäisten ääniongelmien syntymistä. Tämän oppaan avulla voidaan ottaa askel kohti parempaa äänitietoisuutta yhteiskunnassamme ja ennaltaehkäistä ääniongelmiä suoraan niiden syntysijoilla: työpaikoilla

LÄHTEET:

American Speech-Language-Hearing Association. Position Statement and guidelines for acoustics in educational settings. *ASHA*, 1995 (March): 37 (supplement 14): 15-19.

Baken, B.J. & Orlikoff, R.F. (2000) *Clinical Measurement of speech and Voice*. Taylor & Francis Ltd. London

Comins, J. (1990). A Comparison of Smokers' and Non-smokers' Voices in Two Age Groups Using Fx and Carbon Monoxide Data. Teoksessa Mac Curtain F. & Kersner M (toim.) *European Voice Technology Seminar. Selected Papers*. London National Hospitals College of Speech Sciences

Crandell, C. & Smaldino J. (1995). Speech perception in the classroom. Teoksessa Crandell C., Smaldino J. & Flexer C. (toim.) *Sound Field FM Amplification, Theory and Practical Applications*. s. 29-48. San Diego: Singular publishing group Inc.

Fritzell, B. (1996). Voice Disorders and occupations. *Logopedics, Phoniatics, Vocology*, 21, 7-12

Gauffin, J & Sundberg, J. (1989). Spectral correlates of glottal voice source waveform characteristics. *J Speech Hear Res* 32:556-565

Geneid, A., Rönkkö M., Airaksinen, L., Voutilainen, R., Toskala, E., Alku P. & Vilkmán E. (2009). Pilot study on acute voice and throat symptoms related to exposure to organic dust: Preliminary findings from a provocation test. *Logopedics, Phoniatics, Vocology*, 34, 67-72

Gotaas, C., Starr, C. (1993). Vocal Fatigue among teachers. *Folia Phoniatica et Logopaedica* vol 45, no. 3, 120-129

Hammarberg, B. (1986). *Perceptual and acoustic analysis of dysphonia*. Väitöstyö. Studies in Logopedics and Phoniatics No.1. Huddinge University Hospital, Department of Logopedics and Phoniatics.

Ilomäki, I. (2008). *Opettajien ääneen liittyvä työhyvinvointi ja äänikoulutuksen vaikutukset*. Acta Universitatis Tamperensis; 1373. Väitöskirja. Tampere: Tampereen Yliopisto

Jiang, J. & Titze, I. Measurement of vocal fold intraglottal pressure and impact stress. *Journal of Voice*, 1994; 2: 132-144

Jonsdottir, V. (1997). *The Effects of professional demands and environmental influences on teachers' voices in North East Iceland*. A thesis (M.Phil). Glasgow: Department of Speech and Language Therapy at Faculty of Education. University of Strathclyde.

Jonsdottir, V., Rantala, L., Laukkanen, A-M., & Vilkmán, E. (2001). Effects of sound amplification on teacher's speech while teaching. *Logopedics, Phoniatrics and Vocology* 26, 118-123

Jonsdottir, V., Laukkanen, A-M., & Vilkmán, E. (2002). Changes in teachers' speech during a working day with and without electric sound amplification. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 54, 282-287

Kooijman, P.G.C., de Jong, F.I.C.R.S., Thomas, G, Huinck, W, Donders, R, Graamans, K & Schutte, H.K. (2006). Risk Factors for Voice Problems in Teachers. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 58, 159-174

Kurnitski, J., Palonen, J., Enberg, S. & Ruotsalainen, R. (1996) *Koulujen sisäilmasto-rehtorikysely ja sisäilmastomittaukset*. Teknillinen Korkeakoulu, Konetekniikan osasto, LVI-tekniikan laboratorio, B43, Espoo.

Laukkanen, A-M. (1995). *On speaking voice exercises*. Väitöstyö. Acta Universitatis Tamperensis ser.A. 445

Laukkanen, A-M., Leino, T. (1999). *Ihmeellinen Ihmisääni*. Helsinki:Gaudeamus, 40-43, 75

Laukkanen, A-M., Mäki, E., Pukander, J. & Anttila, I. (1999). Vertical laryngeal size and the lowest tone in the evaluation of the average fundamental frequency (F0) of Finnish speakers. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 24, 170—177.

Leino, T. (1999). In search of optimal pitch: the lowest possible tone as the reference in the evaluation of speaking pitch in Finnish speakers. Teoksessa Ph. Dejonckere & H.F.M. Peters (toim.), *Communication and its disorders: a science in progress. Proceedings of 24th Congress International Association of Logopedics and Phoniatics, Amsterdam, The Netherlands 1998 August 23—27; Vol 1/2, 56—59.*

Morton, V. & Watson, D.R. (2001). The impact of impaired vocal quality on children's ability to process spoken language. *Logopedics, Phoniatics and Vocology* 26, 17-25

Pegoraro Krook, M.I. (1988). Speaking fundamental frequency characteristics of normal Swedish subjects obtained by glottal frequency analysis. *Folia Phoniatica*, 40, 82—90.

Pekkarinen, E., Himberg, L. & Pentti, J. (1992). Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: a questionnaire study. *Scandinavian Journal of Logopedics and Phoniatics*, 17, 113—117.

Rantala L., Lindholm P. & Vilkmán E. (1998a). F0 change due to voice loading in laboratory and field conditions. A pilot study. *Logopedics, Phoniatics, Vocology* 23:164-168

Rantala, L., Paavola L., Kórkko P. & Vilkmán, E. (1998b). Working-day effects on the spectral characteristics of teaching voice. *Folia Phoniatica et logopaedica* 50:205-211

Rantala, L. & Vilkmán, E. (1999). Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in teachers' voice. *Journal of Voice* 13: 484-495

Rantala, L. (2000). *Ääni työssä-Naisopettajien äänenkäyttö ja äänen kuormittuminen*. Acta Univeritatis Ouluensis. Väitöskirja. Oulu: Oulun Yliopisto

Rantala, L., Vilkman, E. & Bloigu, R. (2002). Voice changes during work: subjective complaints and objective measurements for female primary and secondary school teachers. *Journal of Voice* 16;3, 244 – 355

Roy, N., Merrill, R., Thibeault, S., Parsa, R., Gray, S. & Smith, E. (2004). Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *Journal of Speech, Language and Hearing* vol. 47, 281-293

Roy, N., Merrill, R., Thibeault, S., Gray, S. & Smith, E. (2004). Voice Disorders in Teachers and the General Population: Effects on Work Performance, Attendance, and Future Career Choices. *Journal of Speech, Language and Hearing* vol. 47, 542-551

Sala, E. & Viljanen, V. (1994) Improvement of Acoustic Conditions for Speech Communication in Classrooms.

Sala, E., Laine, A., Simberg, S., Pentti, J., Suonpää, J. (2001). Prevalence of Voice Disorders Among Day Care Center Teachers Compared With Nurses: A Questionnaire and Clinical Study. *Journal Of Voice* vol. 15, 413-423

Sala, E., Airo, E., Olkinuora, P., Simberg, S., Ström, U., Laine, A., Pentti, J., Suonpää, J. (2002). Vocal Loading Among Day Care Center Teachers. *Logopedics, Phoniatrics and Vocology* 27, 21-28

Sala, E., Hellgren, U-M., Ketola, R., Laine, A., Olkinuora, P., Rantala, L., Sihvo, M. (2009). *Ääniergonomian kartoitusopas työpaikalla tehtävää ääniergonomista selvitystä varten*. Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala

Sapir, S. (1993). Vocal attrition in voice students: survey findings. *Journal of Voice* vol 7, 69-74

Savolainen, A. (2002) *Koulu työpaikkana*. Acta Universitatis Tamperensis; 830. Väitöskirja. Tampere, Tampereen yliopisto

Saarela, M., Kähkönen, E., Vähämäki, K., Reijula, K. (2005) *Koulujen sisäilma ja työpaikkaselvitys- opas työterveyshuollolle ja työsuojelulle*. Uudenmaan aluetyöterveyslaitos, Helsingin kaupunki, Työterveyskeskus.

Schultz-Coulon, H-J. (1980). Zur routinemässigen Messung der stimmlichen Reaktion im Lärm. *Sprache - Stimme - Gehör*, 4, 28—34

Seikel, J.A., King, D., Drumright, D. (2005). *Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing*. Clifton Park: Thomson Delmar Learning, 152-153, 162, 229, 266, 369-385

Sihvo, M. (1997). *Voice in test. PhD thesis, Acta Universitatis Tamperensis 541*. Tampere: University of Tampere.

Simberg, S., Laine, A., Sala, E. & Rönnemaa, A-M. (2000). Prevalence of Voice Disorders Among Future Teachers. *Journal of Voice* vol. 14, 231-235

Simberg, S., Sala, E., Vehmas, K. & Laine, A. (2005). Changes in Prevalence of Vocal Symptoms Among Teachers During a Twelve-Year Period. *Journal of Voice* vol.19, 95-102

Smith, E., Gray, S.D., Dove, H., Kirchner, L. & Heras, H. (1997). Frequency and effects of teachers' voice problems. *Journal of Voice*, 11, 81—87.

Stemple, J., Glaze, L. & Klaben, B.G. (2000). *Clinical Voice Pathology: Theory and Management*. San Diego: Singular Publishing Group, 22, 25, 57, 85, 88

Södersten, M., Granqvist, S., Hammarberg, B & Szabo, A. (2002) Vocal behavior and vocal loading factors for preschool teachers at work studies with binaural DAT recordings. *Journal of Voice* 16: 356-371

Taskinen T. (2001) *Moisture and mould problems in school buildings*. Väitöskirja, Kuopion yliopisto.

Titze, I.R. & Sundberg, J. (1992). Vocal intensity in speakers and singers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 91, 2936—2946.

Työturvallisuuskeskus TTL, <http://www.tyoturva.fi/tyoterveyshuolto/tyopaikkaselvitys>

Verdolini, K. & Ramig, L. (2001). Occupational risks for voice problems. *Logopedics, Phoniatrics and Vocology* 26, 37-46

Vilkman, E., Lauri, E-R., Alku, P., Sala, E. & Sihvo, M. (1998). Ergonomic conditions and voice. *Logopedics Phoniatrics and Vocology* 23: 11-19

Vilkman, E. (2004). Occupational Safety and Health Aspects of Voice and Speech Professions. *Folia Phoniatica Logopaedica* 56, 220-253

Vintturi, J., Alku, P., Sala, E., Sihvo, M. & Vilkman, E. (2003) Loading-related Subjective Symptoms during a Vocal Loading Test with Special Reference to Gender and Some Ergonomic Factors. *Folia phoniatica Logopaedica* 55, 55-69

LIITE 1: ÄÄNIERGONOMIAN KARTOITUSLOMAKKEET

1.1 Ilmastoinnin ja laitteiden melun arviointi



<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kuuluuko ilmastointimelu selvästi?	<input type="checkbox"/> Ei kuulu selvästi	<input type="checkbox"/> Kuuluu selvästi
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko muita äänekkäitä LVIS-laitteita? <input type="checkbox"/> lämmitys- tai jäähdytyslaitteet <input type="checkbox"/> vesijohdot <input type="checkbox"/> viemärit <input type="checkbox"/> valaisimet <input type="checkbox"/> hissit <input type="checkbox"/> muu, mikä?	<input type="checkbox"/> Ei ole	<input type="checkbox"/> On
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko muita äänekkäitä laitteita? <input type="checkbox"/> tietokone <input type="checkbox"/> tulostin, <input type="checkbox"/> videoprojektori, <input type="checkbox"/> piirtoheitin <input type="checkbox"/> dokumenttikamera <input type="checkbox"/> TV <input type="checkbox"/> radio <input type="checkbox"/> puutyökoneet <input type="checkbox"/> metallityökoneet, <input type="checkbox"/> kotitalouskoneet <input type="checkbox"/> soittimet <input type="checkbox"/> lelut <input type="checkbox"/> liikuntavälineet	<input type="checkbox"/> Ei ole <input type="checkbox"/> Ei ole	<input type="checkbox"/> On <input type="checkbox"/> On
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko muita äänekkäitä laitteita? Mitä?	<input type="checkbox"/> Ei ole	<input type="checkbox"/> On

Ohje: Kuuntele työtilan melulähteitä kohdassa, jossa työntekijä tavallisimman puhuu. Tilassa ei saa olla lisäksesi muita ihmisiä kuin ne, jotka osallistuvat kartoituksen tekemiseen. Kuuntele yhtä laitetta kerrallaan siten, että sammutat kaikki muut laitteet kuuntelun ajaksi (myös LVIS-laitteet). Laita rasti äänekkään laitteen kohdalle tai kirjaa muu äänekäs laite.

Suositus: Jos melu kuuluu selvästi, se on todennäköisesti niin äänekkästä, että puhuja joutuu voimistamaan ääntään. Pyri kartoitusta tehdessäsi myös selvittämään, voiko melun haittavaikutusta vähentää, katso taulukko 1.2. Melun vähentäminen kannattaa aloittaa äänekkäimmistä laitteesta.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta
 - mitataan laitteiden aiheuttaman melu, taulukko 1.5.
 - tarkastetaan ja säädetään ilmastointilaitteiden toiminta
 - hankitaan hiljaisempia laitteita.
- Muuta:

1.2 Meluhaitan vähentäminen



Laite	Voiko laitteen sammuttaa tai poistaa?	Voiko laitteen siirtää kauemaksi puhujasta?	Voiko puhujamennä etäämmälle laitteesta?	Voiko melua vähentää?
Ilmastointimelu	X	X	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Muut LVIS-laitteet <input type="checkbox"/> lämmitys- tai jäähdytyslaitteet <input type="checkbox"/> vesijohdot <input type="checkbox"/> viemärit <input type="checkbox"/> valaisimet <input type="checkbox"/> hissit <input type="checkbox"/> muu, mikä	X	X	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Tietokone	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Tulostin	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Videoprojektori	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Piirtoheitin	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Eii	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Dokumenttikamera	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
TV, radio	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Kotitalouskoneet	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Metallityökoneet	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Puutyökoneet	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Soittimet	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Lelut	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
Muut äänilähteet	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei

Ohje: Mieti kunkin laitteen kohdalla, miten laitteen aiheuttamaa melua voidaan vähentää. Melun vähentäminen kannattaa aloittaa työntekijän kannalta äänekkäimmistä laitteista tai muusta kovaäänisestä äänilähteestä.

Toimenpidesuositus: Jos edellä mainitut toimenpiteet eivät vähennä melua, suositellaan seuraavaa:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hankitaan hiljaisempia laitteita.
- Muuta:

1.3 Ulkoa tai viereisistä tiloista kuuluvan melun arviointi



<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kuuluuko liikennemelu selvästi? <input type="checkbox"/> autot <input type="checkbox"/> junat <input type="checkbox"/> lentokoneet	<input type="checkbox"/> Ei kuulu selvästi	<input type="checkbox"/> Kuuluu selvästi
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kuuluuko melu pihalta selvästi?	<input type="checkbox"/> Ei kuulu selvästi	<input type="checkbox"/> Kuuluu selvästi
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kuuluuko viereisten huoneiden melu selvästi?	<input type="checkbox"/> Ei kuulu selvästi	<input type="checkbox"/> Kuuluu selvästi
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kuuluuko käytävän melu selvästi?	<input type="checkbox"/> Ei kuulu selvästi	<input type="checkbox"/> Kuuluu selvästi
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kuuluuko muualta melua?	<input type="checkbox"/> Ei kuulu	<input type="checkbox"/> Kuuluu

Ohje: Kuuntele melua kohdassa, jossa työntekijä tavallisimman puhuu. Tilassa ei saa olla lisäksi muita ihmisiä kuin ne, jotka osallistuvat arvioinnin tekemiseen. Sammuta käytössä olevat laitteet ja sulje ikkunat ja ovet.

Suositus:

- Liikennemelu ei saa kuulua selvästi sisätiloihin.
- Pihalta ei saa kuulua selvästi melua.
- Normaali puhe ei saa kuulua selvästi viereisistä huoneista tai käytäviltä.

Voit verrata liikennemelun voimakkuutta esimerkiksi ilmastointimeluun. Jos liikennemelu

- ei kuulu tai on selvästi hiljaisempaa kuin ilmastointimelu, se ei todennäköisesti häiritse eikä vaikuta puheviestintään
- kuuluu tai on samaa tasoa kuin ilmastointimelu, se voi häiritä ja vaikuttaa puheviestintään
- kuuluu selvästi ja on voimakkaampaa kuin ilmastointimelu, se häiritsee ja vaikuttaa puheviestintään.

Alla olevan taulukon avulla voit verrata subjektiivista arviota huoneen äänieristyksestä rakenteiden äänieristävyysarvioon

Subjektiivinen arvio	Äänieristävyysarvio
• normaali puhe ei kuulu seinän läpi	yli 45 dB
• puhe kuuluu, mutta sanoista ei saa selvää	40–45 dB
• puhe ja sen sisältö on kuultavissa	alle 30 dB

SFS 5907:n mukaan pienimmät sallitut ilmastointimelun äänieristävyysluvut ovat

	luokka A	luokka C
• koulussa luokkahuoneiden välillä	48 dB	44 dB
• koulussa luokkahuoneen ja käytävän välillä	39 dB	34 dB
• päiväkodissa toiminta-, leikki- ja lepo huoneiden välillä	39 dB	34 dB
• toimistohuoneiden välillä	44 dB	35 dB
• asiakas- ja neuvottelu huoneiden ja johdon huoneiden välillä	48 dB	40 dB

Luokka A on hyvä taso ja luokka C on minimivaatimus.

Katso taulukkoa 1.6.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän konsultoi asiantuntijaa työtilan äänieristyksestä.
- Muuta:

1.4 Arvio jälkikaiunnasta



Havainto Kysymys

Tuntuuko huone kaikuiselta?

Ei tunnu kaikuiselta

Tuntuu kaikuiselta

Ohje: Voit arvioida huoneen kaikuisuutta seuraavilla tavoilla: taputa käsiäsi yhteen tai kuuntele toisen ihmisen puhetta työtilassa. Tilassa ei saa olla lisäksi muita ihmisiä kuin ne, jotka osallistuvat arvioinnin tekemiseen.

Suositus: Jos taputuksen ääni jää kaikumaan eli tila tekee kaikuisan vaikutelman, se on yleensä puheviestintätilaksi liian kaikuisa. Ota huomioon, että jälkikaiunta on luonnostaan pidempi suures- sa huoneessa kuin pienessä. Ohessa on esimerkkejä standardin SFS 5907:n suosituksista. Lisää erilaisten tilojen jälkikaiunta-aika-arvoja löytyy kyseisestä standardista.

Joidenkin työtilojen pisimmät jälkikaiunta-ajat SFS 5907:n luokan A (hyvä taso) mukaan:

- koulun luokkahuoneet 0,5–0,6 s
- päiväkodin toiminta-, leikki- ja lepo huoneet 0,5 s
- toimistohuoneet 0,5 s
- avotoimistot 0,35–0,4 s

Katso lisää suositusarvoja standardista SFS 5907.

Esimerkkejä muiden tilojen jälkikaiunta-ajoista:

- kalustettu makuuhuone 0,5 s
- hyvin vaimennettu luokkahuone 0,5–0,6 s
- suuri vaimentamaton aula 2–3 s

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän konsultoi asiantuntijaa työtilan kaikuisuudesta.
- Muuta:

1.5 Ilmastoinnin ja laitteiden melun mittaaminen

Ilmastointimelu	L_{Amax} dB	$L_{AeqImin}$ dB
Muut LVIS-laitteet <input type="checkbox"/> lämmitys- tai jäähdytyslaitteet <input type="checkbox"/> vesijohdot <input type="checkbox"/> viemärit <input type="checkbox"/> valaisimet <input type="checkbox"/> hissit <input type="checkbox"/> muu, mikä?	L_{Amax} dB	$L_{AeqImin}$ dB
Muut äänilähteet <input type="checkbox"/> tietokone <input type="checkbox"/> tulostin <input type="checkbox"/> videoprojektori <input type="checkbox"/> piirtoheitin <input type="checkbox"/> dokumenttikamera <input type="checkbox"/> TV <input type="checkbox"/> radio <input type="checkbox"/> muu, mikä?	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB
<input type="checkbox"/> puutyökoneet <input type="checkbox"/> metallityökoneet <input type="checkbox"/> kotitalouskoneet <input type="checkbox"/> soittimet <input type="checkbox"/> lelut <input type="checkbox"/> liikuntavälineet <input type="checkbox"/> muu, mikä?	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB
Onko muita selvästi äänekkäitä laitteita? Mitä?		

Ohje: Mittaa äänitaso kohdasta, jossa työntekijä tavallisimmin puhuu tai useasta paikasta eri puolilta työtilaa. Tee mittaus työntekijän korvan korkeudelta (noin 1,5 m). Tilassa ei saa olla lisäksi muita ihmisiä kuin ne, jotka osallistuvat arvioinnin tekemiseen. L_A , L_{Amax} ja $L_{AeqImin}$ ovat vaihtoehtoisia mittaustapoja. Mittaa erikseen kaikkien äänekkäiden melulähteiden äänitasot. Jatkuvista samanaikaisista melulähteistä voi mitata vain voimakkaimman äänitason. Laita rasti äänekkään laitteen kohdalle tai kirjaa muu äänekkäs laite.

Suositus:

Esimerkiksi SFS 5907:n luokan A mukaan kaikkien LVIS-laitteiden yhdessä aiheuttama suurin sallittu äänitaso on

	L_{Amax}	L_{Aeq}
• koulun luokkahuoneessa	33 dB	28 dB
• päiväkodin toiminta-, leikki- ja lepohuoneessa	33 dB	28 dB
• toimistohuoneessa	–	35 dB
• avotoimistossa (suositeltava minimitaso)	–	40–42 dB

Katso lisää suositusarvoja standardista SFS 5907.

Muille laitteille ei ole määräyksiä, mutta tavoitearvoina voidaan pitää edellä mainittuja arvoja.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta
 - ilmastointilaitteiden rakenne ja toiminta tarkastetaan ja säädetään
 - hankitaan hiljaisempia laitteita.
- Muuta:

1.6 Ulkoa tai viereisistä tiloista kantautuvan melun mittaaminen

Liikennemelu Esim. autot, junat, lentokoneet.	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB
Pihalta kuuluva melu	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB
Viereisistä huoneista kuuluva melu	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB
Käytävästä kuuluva melu	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB
Muualta kuuluva melu	L_A dB	$L_{AeqImin}$ dB

Ohje: Mittaa melua kohdasta, jossa työntekijä tavallisimmin puhuu. Tilassa ei saa olla lisäksi muita ihmisiä kuin ne, jotka osallistuvat mittaamiseen. Sammuta käytössä olevat laitteet ja sulje ikkunat ja ovet.

Suositus:

Voit verrata melun voimakkuutta esimerkiksi ilmastointimeluun. Katso taulukko I.5.

Jos melun taso

- on selvästi hiljaisempaa kuin ilmastointimelu, se ei todennäköisesti häiritse eikä vaikuta puheviestintään
- on samaa tasoa kuin ilmastointimelu yleensä, se voi häiritä ja vaikuttaa puheviestintään
- on selvästi voimakkaampaa kuin ilmastointimelu yleensä, se häiritsee ja vaikuttaa puheviestintään.

Jos melun taso on korkea ja vaikuttaa häiritsevältä, on syytä ottaa yhteyttä asiantuntijaan ilmastoineristävyyden selvittämiseksi.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän konsultoi asiantuntijaa työtilan äänieristyksestä.
- Muuta:

1.7 Melu ja jälkikaiunta: toimenpidesuosituks

Melulähde	Toimenpidesuositus
LVIS-laitteet <input type="checkbox"/> ilmastointi <input type="checkbox"/> lämmitys- tai jäähdytyslaitteet <input type="checkbox"/> vesijohdot <input type="checkbox"/> viemärit <input type="checkbox"/> valaisimet <input type="checkbox"/> hissit <input type="checkbox"/> muu, mikä?	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta <input type="checkbox"/> LVIS-laitteiden aiheuttama melu mitataan (taulukko 1.5.) <input type="checkbox"/> LVIS-laitteiden toiminta tarkastetaan ja säädetään <input type="checkbox"/> hankitaan hiljaisempia laitteita. <input type="checkbox"/> Muuta:
Muut äänilähteet <input type="checkbox"/> tietokone <input type="checkbox"/> tulostin <input type="checkbox"/> videoprojektori <input type="checkbox"/> piirtoheitin <input type="checkbox"/> dokumenttikamera <input type="checkbox"/> TV <input type="checkbox"/> radio <input type="checkbox"/> muu, mikä?	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta <input type="checkbox"/> laitteiden aiheuttama melu mitataan (taulukko 1.5.) <input type="checkbox"/> hankitaan hiljaisempia laitteita. <input type="checkbox"/> Muuta: Katso lisäksi lomake 1.2.
Ulkoa ja viereisistä tiloista kuuluva melu <input type="checkbox"/> liikennemelu <input type="checkbox"/> melu pihalta <input type="checkbox"/> viereisistä huoneista <input type="checkbox"/> käytävästä <input type="checkbox"/> muualta	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän konsultoi asiantuntijaa työtilan äänieristyksestä. <input type="checkbox"/> Muuta:
Jälkikaiunta	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän konsultoi asiantuntijaa työtilan kaikuisuudesta. <input type="checkbox"/> Muuta:

2.1 Huoneen lämpötila



<input type="checkbox"/> Mittaustulos	mittauspaikat			
	1.	2.	3.	4.
	°C	°C	°C	°C
Huoneen lämpötila				

Ohje:

Mittaa ilman lämpötila kalibroidulla lämpömittarilla 1,1 m korkeudelta lattiasta. Tilan laajuudesta riippuen mittauspisteitä tulee olla 1–4.

Standardi SFS 5511

Suositus:

Ilman lämpötilaksi suositellaan:

- kesällä 20–26 °C
- talvella 20–23 °C

Tarkemmat lämpötilasuositukset löytyvät kirjasta Sisäilmastoluokitus 2008.

Jos lämpötila ylittää suositukset, on tärkeää juoda riittävästi ja tauottaa työtä.

Toimenpidesuositus:

Ota yhteyttä esimiehen välityksellä kiinteistön huollosta vastaavaan työntekijään, jos huoneen lämpötila ylittää kesällä 26 °C tai talvella 23 °C.

Ota yhteyttä esimiehen välityksellä kiinteistön huollosta vastaavaan työntekijään, jos huoneen lämpötila alittaa 20 °C.

Muuta:

2.2 Pölyisyyden arviointi



Havainto Kysymys

Onko tilassa pölyä kerääviä sisustusmateriaaleja?

Esimerkiksi kokolattiamatto, muita mattoja, verhoja, huonekaluja tai vuodevaatteita

Ei ole pölyä kerääviä sisustusmateriaaleja

On pölyä kerääviä sisustusmateriaaleja

Havainto Kysymys

Onko tiloissa paljon pölyä kerääviä materiaaleja, joita on hankala puhdistaa?

Esimerkiksi kirjoja, leluja, mappeja tai vastaavia tavaroita

Ei ole paljon pölyä kerääviä materiaaleja

On paljon pölyä kerääviä materiaaleja

Havainto Kysymys

Onko huoneilmassa tai usein (useammin kuin kerran viikossa) siivotuilla pinnoilla havaittavaa pölyä?

Ei ole havaittavaa pölyä

On havaittavaa pölyä

Havainto Kysymys

Jääkö pinnoilta pölyä sormeen pyyhkäisyn jälkeen?

Ei jää pölyä

Jää pölyä

Ohje: Pyyhkäise työpintoja sormenpäillä ja tarkista, jääkö sormeen pölyä.

Suositus: Jos pinnoilla on havaittavaa pölyä, on siivousta tehostettava. Tilojen siivottavuutta voidaan parantaa laittamalla pölyä keräävät esineet kaappeihin. Kannattaa suosia siivousmenetelmiä, jotka eivät nostata pölyä pintaan, kuten nihkeäpyyhintä mikrokuituliinalla. Liiallinen veden ja puhdistuskemikaalien käyttö voi aiheuttaa ongelmia. Siivous tulisi tehdä työpäivän ulkopuolella.

Toimenpidesuositus:

Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jos pölyisyys on silmiinpistävä ja/tai epäilet poikkeavia pölylähteitä.

Huolehdi, että pölynäyte otetaan pölyn koostumuksen tutkimiseksi tai tilaa asiantuntija tekemään pölymittauksia.

Muuta:

2.3 Hajujen ja kosteusvaurioiden arviointi



<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko tilassa todettu epämiellyttäviä tai havaittavia hajuja?	<input type="checkbox"/> Ei ole hajuja	<input type="checkbox"/> On hajuja
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko tilassa jälkiä vesivahingosta tai kosteusongelmista?	<input type="checkbox"/> Ei ole jälkiä	<input type="checkbox"/> On jälkiä
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko tilassa ollut vesivahinkoja tai kosteusongelmia? Missä: Milloin:	<input type="checkbox"/> Ei ole ollut	<input type="checkbox"/> On ollut

Ohje: Tuntevatko tilassa työskentelevät poikkeavia hajuja? Tunnetko itse poikkeavaa hajua? Näkyykö kosteusjälkiä (kuivuneita vuotojälkiä, tummumia, pinnoitteiden irtoamista, hometta tai vastaavaa)?

Suositus: Huoneilmassa ei saa olla poikkeavia hajuja. Hajun lähde on selvitettävä ja poistettava. Tarvittaessa on teetettävä asiantuntijalla rakennustekninen selvitys ja/tai pyydettyä asiantuntijaa ottamaan mikrobinäyte materiaaleista, ilmasta tai pinnoilta. Myös haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) mittaaminen voi auttaa hajulähteen selvittämisessä. Kosteusvaurion korjaamisen yhteydessä huoneen tekstiilit on vaihdettava.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta tehdään rakennustekninen selvitys, jossa arvioidaan jatkotutkimusten tarve, esimerkiksi mikrobinäytteiden ottaminen materiaaleista, ilmasta ja pinnoilta.
- Muuta:

2.4 Ilmanvaihdon ja vedon arviointi



<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Tuntuuko sisäilma tunkkaiselta?	<input type="checkbox"/> Ei tunnu tunkkaiselta	<input type="checkbox"/> Tuntuu tunkkaiselta
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Tuntuuko työntekijän pää raskaalta?	<input type="checkbox"/> Ei tunnu raskaalta	<input type="checkbox"/> Tuntuu raskaalta
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko tilassa tulo- ja poistoilmaventtiili?	<input type="checkbox"/> On tuloilmaventtiili <input type="checkbox"/> On poistoilmaventtiili	<input type="checkbox"/> Ei ole tuloilma-venttiiliä <input type="checkbox"/> Ei ole poistoilma-venttiiliä
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Toimivatko tulo- ja poistoilmaventtiilit?	<input type="checkbox"/> Tuloilmaventtiili toimii <input type="checkbox"/> Poistoilmaventtiili toimii	<input type="checkbox"/> Tuloilmaventtiili ei toimi <input type="checkbox"/> Poistoilmaventtiili ei toimi
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Tuntuuko työntekijän työskentely-alueella vetoa? Jos tuntuu, missä?	<input type="checkbox"/> Ei tunnu vetoa	<input type="checkbox"/> Tuntuu vetoa

Ohje: Kysy työntekijältä yllä olevat asiat ja tee itse havaintoja. Jos tila tuntuu tunkkaiselta tai työntekijä kokee päänsä tuntuvan raskaalta, tarkista, onko tilassa tulo- ja poistoilmaventtiili. Tunnustele kädellä tai paperilla, voiko tuloilmalaitteesta aistia riittävää ilman liikettä huoneeseen päin. Kokeile, tarttuuko A4-paperi poistoilmaventtiiliin. Savuputken avulla voit havainnoida ilman liikesuuntia. Veto voi johtua ilmanvaihdosta, kylmistä pinnoista, ilmaraoista, auki olevista ikkunoista tai ovista. Toimistossa vedon tunnetta voidaan vähentää siirtämällä työpiste mahdollisimman vedottomaan paikkaan.

Suositus: Ilmanvaihdon tulee olla riittävä ja mitoitettu huoneessa olevien tai työskentelevien määrään. Työpisteessä ei saa tuntua myöskään vetoa.

Tarkemmat ohjeet ilmanvaihdosta löytyvät Suomen rakentamismääräyskokoelmasta (RakMk D2).

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta
 - sisäilman hiilidioksidipitoisuus mitataan
 - kiinteistön huoltomies tulee säätämään ilmanjakoa, tiivistämään ilmarakoja ja korjaamaan muita vastaavia puutteita
 - mitataan tulo- ja poistoilmavirtoja
 - mitataan ilman liikenoisuus, mikä saattaa olla tarpeen jatkotoimenpiteitä varten tai riitatilanteissa
 - työpiste siirretään mahdollisimman vedottomaan paikkaan
- Muuta:
 - Tuulikaapin ja työtilan välinen ovi pidetään kiinni.
 -

2.5 Kosteuden arviointi ja mittaus

Havainto Kysymys

Tuntuuko ilma kuivalta talvella tai silloin, kun huonetta lämmitetään?

Ei tunnu kuivalta

Tuntuu kuivalta

Havainto Kysymys

Onko työntekijällä silmien ärsytysoireita tai tuntuvatko hänen silmänsä kuivilta?

Ei ole oireita

On oireita tai silmät tuntuvat kuivilta

Mittaustulos

mittauspaiikat

1.

2.

3.

4.

Huoneen suhteellinen kosteus

%

%

%

%

Ohje: Ilman suhteellisen kosteuden aistiminen on vaikeaa. Ihmiset valittavat tavallisesti sisäilman kuivuutta, kun he kokevat silmien kuivuutta tai silmien ärsytystä. Yleensä tilassa on oleskeltava useampia tunteja ennen, kuin oireita ilmenee.

Ilman suhteellinen kosteus voidaan mitata. Tee mittaukset samoista pisteistä kuin ilman lämpötilan mittaukset. Tarkoitukseen soveltuu kosteusmittari, joka on kalibroitu.

Suositus: Jos työntekijä valittaa ilman kuivuutta, kannattaa ilman suhteellinen kosteus mitata. Ilman suhteellisesta kosteudesta ei ole määräyksiä, mutta ammattiäänenkäyttäjien työympäristössä kosteuden tulisi olla 25–60 %. Sisäilmaluokituksen mukaan suhteellisen ilmankosteuden tulisi talvella olla vähintään 25 %. SI-luokassa yläraja johtuu rakennusteknisistä syistä.

Pakkaskaudella sopivaa ilmankosteutta on lähes mahdotonta saavuttaa ilman paikallista ilmankostutusta. Jos ilmankosteus on talvella alle suosituksen ja tilassa työskentelevillä on oireita ilman kuivuudesta, voidaan ilmaa kostuttaa ilmankostuttimella. Hygieenisistä syistä höyrystävät kostuttimet ovat suositeltavia.

Toimenpidesuositus:

Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta

mitataan ilman suhteellinen kosteus. Mittauksen voi tehdä työterveyshuolto, jos sillä on kalibroitu ilmankosteusmittari.

hankitaan ilmankostutin.

nimetään työntekijä tai taho, joka huolehtii ilmankostuttimen toimivuudesta ja puhdistuksesta.

Muuta:

2.6 Sisäilma: toimenpidesuosituksset

Tilanne	Toimenpidesuositus
<input type="checkbox"/> Huoneen lämpötila on liian korkea.	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä esimiehen välityksellä kiinteistön huollosta vastaavaan työntekijään, jos huoneen lämpötila ylittää <ul style="list-style-type: none">• kesällä 26 °C• talvella 23 °C
<input type="checkbox"/> Huoneen lämpötila on liian matala.	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä esimiehen välityksellä kiinteistön huollosta vastaavaan työntekijään, joka voi säätää lämmitystä ja ilmastointia, jos huoneen lämpötila alittaa <ul style="list-style-type: none">• 20 °C <input type="checkbox"/> Muuta:
<input type="checkbox"/> Huone tai huoneilma on pölyinen.	Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> siivousta tehostetaan<input type="checkbox"/> otetaan pölynäyte pölyn koostumuksen tutkimiseksi<input type="checkbox"/> tilataan asiantuntija tekemään pölymittaus. <input type="checkbox"/> Muuta:
<input type="checkbox"/> Tilassa on viitteitä poikkeavista hajuista, vesivahingosta ja/tai kosteusongelmista.	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> tehdään rakennustekninen selvitys jatkotutkimustarpeen selvittämiseksi, esimerkiksi mikrobinäytteiden ottamiseksi materiaaleista, ilmasta ja pinnoilta. <input type="checkbox"/> Muuta:
<input type="checkbox"/> Tilan ilmanvaihto vaikuttaa riittämättömältä. <input type="checkbox"/> Tilassa on vetoista.	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> sisäilman hiilidioksidipitoisuus mitataan<input type="checkbox"/> kiinteistön huoltomies säätää ilmanjakoa, tiivistää ilmarakoja tai korjaa muita vastaavia puutteita<input type="checkbox"/> mitataan tulo- ja poistoilmavirtoja<input type="checkbox"/> mitataan ilman liikenopeus, mikä voi olla tarpeen jatkotöiden menpiteitä varten tai riitatilanteissa.<input type="checkbox"/> työpiste siirretään mahdollisimman vedottomaan paikkaan. <input type="checkbox"/> Muuta: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Tuulikaapin ja työtilan välinen ovi pidetään kiinni.<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Huoneilma on liian kuivaa.	<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> mitataan ilman suhteellinen kosteus (työterveyshuolto tekee mittauksen, jos sillä on käytettävissä kalibroitu ilmankosteusmittari)<input type="checkbox"/> hankitaan ilmankostutin<input type="checkbox"/> nimetään henkilö tai taho, joka huolehtii ilmankostuttimen toimivuudesta ja puhdistuksesta. <input type="checkbox"/> Muuta:

3.1 Asento puhuessa ja laulaessa

Ks. liite 1 Hyviä ja huonoja työasentoja.



Tuntuuko tai näyttääkö työasento huonolta?	<input type="checkbox"/> Ei tunnu huonolta	<input type="checkbox"/> Tuntuu huonolta
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Pitääkö työntekijä päättään kiertyneenä? Esimerkiksi, kun puhuu sivulla tai takana oleville henkilöille (kuva 1)	<input type="checkbox"/> Ei pidä kiertyneenä	<input type="checkbox"/> Pitää kiertyneenä
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Nostaako työntekijä päätään tai leukaansa ylös, työntää päätään eteenpäin tai taaksepäin? Esimerkiksi, kun soittaa kosketinsoittimia ja laulaa (kuva 2)	<input type="checkbox"/> Ei nosta ylös tai työnnä eteen- tai taaksepäin	<input type="checkbox"/> Nostaa ylös tai työntää eteen- tai taaksepäin
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kallistaako työntekijä päätään sivulle olkapäätä kohti, kun puhuu? Esimerkiksi, kun puhuu puhelimesta (kuva 3)	<input type="checkbox"/> Ei kallista	<input type="checkbox"/> Kallistaa
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Ovatko työntekijän hartiasetu ja yläselkä kumartuneet tai painuneet eteenpäin? (kuva 4)	<input type="checkbox"/> Ei ole painuneena	<input type="checkbox"/> On painuneena
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Jos työntekijä käyttää luku- tai moniteholaseja, pitääkö hän päätään ja niskaansa hankalassa asennossa? Esimerkiksi nähdäkseen hyvin näytölle tai kirjoihin tai voidakseen katsoa oppilaita (kuva 5)	<input type="checkbox"/> Ei pidä hankalassa asennossa	<input type="checkbox"/> Pitää hankalassa asennossa
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kiertääkö työntekijä vartalooan sivulle? (kuva 6)	<input type="checkbox"/> Ei kierrä sivulle	<input type="checkbox"/> Kiertää sivulle
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Ovatko työntekijän hartiat jännittyneet tai olkapäät koholla? (kuva 7)	<input type="checkbox"/> Ei ole jännittyneet ja/tai koholla	<input type="checkbox"/> Ovat jännittyneet ja/ tai koholla
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Kannatteleeko työntekijä käsiään tai nosteleeko hän painavia tavaroita tai ponnisteleeko? (kuva 8)	<input type="checkbox"/> Ei kannattele käsiä tai nostele tai ponnistelee	<input type="checkbox"/> Kannattelee käsiä tai nostelee tai ponnistelee

<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Voiko työntekijä pitää taukoja ja liikkua välillä?	<input type="checkbox"/> Voi pitää taukoja	<input type="checkbox"/> Ei voi pitää taukoja
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Voiko työntekijän tuolin ja pöydän asentoa säätää eri puhumistilanteita varten?	<input type="checkbox"/> Voi säätää	<input type="checkbox"/> Ei voi säätää

Havainnointiohje: Pyydä että työntekijä työskentelee tavanomaisella tavallaan ja näyttää puhumisen kannalta itselleen keskeisimmät työtehtävät. Tee huomioita työntekijän pään, hartiaseudun ja vartalon asennoista puhumista vaativissa työtilanteissa.

Suositus: Kun ihminen puhuu hyvässä asennossa, hänen kasvonsa ovat vapaasti suoraan eteenpäin. Selkä ja niska ovat suorana ja pitkänä ja asettuvat luonnolliseen asentoon (huomaa selän kaaret) ja hartiat ovat rentoina. Työkohteet on hyvä sijoittaa niin, että työntekijän pää on keskiasennossa ja hänen katseensa eteenpäin. Asennon täytyy tuntua mukavalta.

3.2 Asento: Toimenpidesuosituksukset

Ks. liite 1 Hyviä ja huonoja työasentoja.

Tilanne	Toimenpidesuosituksukset työntekijälle
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Työntekijän pää on kiertyneenä.<input type="checkbox"/> Työntekijä nostaa päätään tai leukaansa ylös, työntää päätään eteenpäin tai vetää taaksepäin.<input type="checkbox"/> Työntekijä kallistaa päätään sivulle olkapäätä kohti, kun puhuu.<input type="checkbox"/> Työntekijän hartiasetu ja yläselkä ovat kumartuneena tai painuneena eteenpäin.<input type="checkbox"/> Työntekijän hartiat ovat jännittyneet tai olkapäät koholla.<input type="checkbox"/> Työntekijä kiertää vartaloaan sivulle.<input type="checkbox"/> Työntekijä kannattelee käsiään tai nostelee painavia tavaroita tai muuten ponnistelee.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta työtila järjestetään ja työkohteet sijoitetaan niin, että voit työskennellä hyvässä ja luontevassa työasennossa.<input type="checkbox"/> Kun työtila ja kalustus on järjestetty ergonomisesti ja olet saanut ohjausta työasunnoista, vastaat itse hyvän työskentelyasennon säilyttämisestä.<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta tuolin ja pöydän asentoa säädetään kutakin puhumistilannetta varten.<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta jatkuvasti käytössä oleva näyttö sijoitetaan noin 20° katseen vaakasuoran tason alapuolelle ja 60—100 senttimetrin etäisyydelle.<input type="checkbox"/> Sijoita näppäimistö ja osoitinlaitteet (esimerkiksi hiiri) siten, että kyynärvarret ja ranteet ovat hyvin tuetut.<input type="checkbox"/> Kun käytät videoprojektorin ja osoitat kuvan kohteita, käytä hiiren osoitinta.<input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työfysioterapeuttiin, jos työasennosta ei saada hyvää käytössä olevien välineiden avulla, esimerkiksi pöytä tai tuoli on liian korkea tai matala.
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Työntekijällä on pulmia näkemisen ja silmälasien kanssa.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Ota yhteyttä työterveyshuollon ammattihenkilöön, jos näkemiseen liittyvät pulmat ja mahdolliset silmäoireet eivät ratkea työpisteen uudelleen järjestelyillä.
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Työntekijä pitää liian vähän taukoja.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pidä työpäivän aikana useita lyhyitä taukoja. Anna tällöin myös äänen levätä. Ota kulaus vettä. Venyttely tai rytmikäs liike sopivaan aikaan ehkäisevät niin ikään väsymistä.

4.1 Voimakas äänen käyttö – pitkä viestintäetäisyys

Havainto Kysymys

Puhuuko työntekijä voimakkaalla äänellä?

Ei puhu

Puhuu

Havainto Kysymys

Puhuuko työntekijä etäälle?

Ei puhu

Puhuu

Havainto Kysymys

Voiko työntekijä mennä lähemmäksi kuulijoita?

Voi mennä lähemmäksi

Ei voi mennä lähemmäksi

Havainto Kysymys

Voivatko kuulijat tulla lähemmäksi työntekijää?

Voivat tulla lähemmäksi

Eivät voi tulla lähemmäksi

Havainto Kysymys

Onko äänenvahvistuslaite käytössä? *

On käytössä

Ei ole käytössä

Havainto Kysymys

Voiko työssä käyttää äänenvahvistuslaitetta? *

Voi käyttää äänenvahvistuslaitetta

Ei voi käyttää

Ohje: Tarkkaile työntekijän äänen voimakkuutta ja työntekijän etäisyyttä kuulijoihin. Selvitä samalla, voiko etäisyyttä vähentää, jos se on niin pitkä, että työntekijä pyrkii voimistamaan ääntään.

Suositus: Työntekijän menee niin lähelle kuulijoita kuin mahdollista tai kuulijat tulevat lähelle puhujaa.

* Siirry sivulle 45, jossa on tietoa äänenvahvistinlaitteiden käytöstä.

Toimenpidesuositus:

Työntekijälle

Mene niin lähelle kuulijoita kuin mahdollista.

Järjestä tila niin, että kuulijat tulevat niin lähelle sinua kuin mahdollista.

Hankitaan äänenvahvistuslaite. Katso lomake 5.1.

Muuta:

4.2 Voimakas äänen käyttö – meluavat laitteet

Havainto Kysymys

Puhuvatko ihmiset työ- tai taukotilassa voimakkaalla äänellä?

Eivät puhu

Puhuvat

Havainto Kysymys

Onko työntekijän vieressä äänilähde, kun hän puhuu?

tietokone tulostin piirtoheitin dataprojektori

dokumenttikamera TV/radio

puutyökoneet metallityökoneet

kotitalouskoneet soittimet lelut

huonekalujen käsittelystä/siirtelystä aiheutuvaa melua

muu, mikä?

Ei ole

On

Välittömiä ratkaisumahdollisuuksia

Havainto Kysymys

Voiko äänilähteen sammuttaa, kun se ei ole käytössä?

Voi sammuttaa

Ei voi sammuttaa

Havainto Kysymys

Voiko äänilähdettä hiljentää?

Voi hiljentää

Ei voi hiljentää

Havainto Kysymys

Voiko äänilähteen viedä kauemmaksi työntekijästä?

Voi viedä kauemmaksi

Ei voi viedä kauemmaksi

Havainto Kysymys

Voiko työntekijä mennä kauemmaksi äänilähteistä?

Voi mennä

Ei voi mennä

Havainto Kysymys

Voiko tuolin jalkojen ja pulpetin kannen alle laittaa kolinaa vaimentavaa materiaalia?

Voi laittaa

Ei voi laittaa

Havainto Kysymys

Voidaanko neuvottelut tai keskustelut pitää hiljaisessa tilassa?

Voidaan pitää

Ei voida pitää

Ohje: Tarkkaile työntekijän äänen voimakkuutta. Puhuvatko ihmiset työ- ja taukotilassa voimakkaalla äänellä? Onko työntekijän lähellä puheäänien voimakkuuteen vaikuttavia laitteita?

Suositus: Äänekkäiden laitteiden tulee olla mahdollisimman kaukana työntekijästä. Äänekkäiden laitteiden toiminta-aikana niiden lähellä kannattaa puhua mahdollisimman vähän.

Toimenpidesuositus:

Laite on syytä sammuttaa, kun sitä ei käytetä.

Laite hiljennetään.

Laite viedään etäämmälle työskentelypaikasta.

Laite viedään etäämmälle kuuliyoista.

Työntekijä menee etäämmälle laitteesta.

Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän huolehtii, että

huonekalujen jalkojen alle laitetaan vaimentavaa materiaalia

pulpettien kannen alle laitetaan vaimentavaa materiaalia

neuvottelut ja keskustelut pidetään hiljaisessa tilassa.

Muuta:

4.3 Äänen säästäminen ja rentouttaminen

Havainto Kysymys

Onko työntekijän äänenkäyttö runsasta ja/tai jatkuvaa?

Ei ole runsasta ja/tai jatkuvaa

On runsasta ja/tai jatkuvaa

Havainto Kysymys

Voiko työntekijä vähentää äänenkäyttöään?

Voi vähentää

Ei voi vähentää

Havainto Kysymys

Onko työntekijän puheessa taukoja?

On taukoja

Ei ole taukoja

Välittömiä ratkaisumahdollisuuksia

Havainto Kysymys

Voiko työntekijä pitää puhumisjaksojen aikana lyhyitä taukoja?

Voi pitää taukoja

Ei voi pitää taukoja

Havainto Kysymys

Voiko työntekijä antaa tauoilla äänensä levätä?

Voi antaa äänen levätä

Ei voi antaa äänen levätä

Havainto Kysymys

Voiko työntekijä lisätä audiovisuaalisten tai muiden vastaavien laitteiden käyttöä äänen säästämiseksi?

Voi lisätä laitteiden käyttöä

Ei voi lisätä laitteiden käyttöä

Ohje: Kysy, paljonko työntekijä puhuu ja miten hän pitää taukoja. Tarkkaile työntekijän puhumisen määrää ja hänen mahdollisuuttaan pitää taukoja.

Suositus: Runsaan ja voimistetun äänenkäytön välillä on hyvä pitää lyhyitä toipumistaukoja.

Toimenpidesuositus:

- Vähennetään äänenkäyttöä.
- Pidetään taukoja puheen aikana.
- Puhutaan mahdollisimman vähän taukojen aikana.
- Käytetään enemmän audiovisuaalisia laitteita.

4.4 Stressi

Tunteeko työntekijä tällä hetkellä stressiä?	ei lainkaan	vain vähän	jonkin verran	melko paljon	erittäin paljon
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ohje: Stressillä tarkoitetaan tilannetta, jossa ihminen tuntee itsensä jännittyneeksi, levottomaksi, hermostuneeksi tai ahdistuneeksi tai hänen on vaikea nukkua asioiden vaivatessa jatkuvasti mieltä. Pyydä työntekijää pohtimaan, kuinka paljon hän kokee edellä määriteltyä stressiä.

Suositus: Jos työntekijä kokee stressiä melko paljon tai erittäin paljon, pyydä työntekijää pohtimaan ja arvioimaan stressinhallintakeinojaan.

Stressin hallintakeinoja käsittelee muun muassa kirja Hakanen J, Ahola K, Härmä M, Kukkonen R ja Sallinen M. Voiman lähteet – Työn voimavarojen ABC. Työterveyslaitos, Helsinki 2009, (6., uudistettu painos).

Toimenpidesuositus: Tutustu stressinhallinnasta kirjoitettuihin oppaisiin tai ota yhteyttä omaan työterveyshuoltoon.

5.1 Äänenvahvistuslaitteen tarve

<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Käyttääkö työntekijä äänenvahvistuslaitetta?	<input type="checkbox"/> Käyttää	<input type="checkbox"/> Ei käytä
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko käytössä oleva äänenvahvistusjärjestelmä toimiva?	<input type="checkbox"/> On toimiva	<input type="checkbox"/> Ei ole toimiva
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Rajoittaako mikrofoni puhumisasentoa?	<input type="checkbox"/> Ei rajoita puhumisasentoa	<input type="checkbox"/> Rajoittaa puhumisasentoa
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Tarvitseeko työntekijä äänenvahvistuslaitetta?	<input type="checkbox"/> Ei tarvitse	<input type="checkbox"/> Tarvitsee
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko langaton mikrofoni liikkuvuuden takaamiseksi tarpeen?	<input type="checkbox"/> Ei ole tarpeen	<input type="checkbox"/> On tarpeen
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko pantamikrofoni/headset tarpeen?	<input type="checkbox"/> Ei ole tarpeen	<input type="checkbox"/> On tarpeen
<input type="checkbox"/> Havainto <input type="checkbox"/> Kysymys Onko kaulusmikrofoni tarpeen?	<input type="checkbox"/> Ei ole tarpeen	<input type="checkbox"/> On tarpeen

Ohje: Tarkkaile puhumistilannetta. Joutuuko työntekijä voimistamaan ääntään? Katso luvusta Melu taulukkoa nro 1.1 ja luvusta Toimintakulttuuri taulukkoja nro 4.1–4.3.

Suositus: Työntekijän kannattaa käyttää äänenvahvistuslaitetta, jos hän joutuu voimistamaan ääntään (esimerkiksi kuulijat ovat etäällä tai ympäristössä on taustamelua). Mikrofoneista pääpanta- ja kaulusmikrofoni ovat hyviä vaihtoehtoja, sillä niiden kanssa puhuja voi liikkua ja vaihtaa asentoa. Kaulusmikrofonin ongelmana on kuitenkin se, että pään asento voi vaikuttaa äänen voimakkuuteen. Jalustassa kiinni oleva mikrofoni rajoittaa puhujan liikkumista ja pään asentoa. Käsimikrofoni rasittaa kättä, minkä vuoksi sitä ei ole hyvä käyttää pitkiä aikoja.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän
 - hankkii äänenvahvistuslaitteen.
 - Laite:
- Muuta:

5.2 Puhelimen käyttö

Havainto Kysymys

Kuinka monta prosenttia työajasta työntekijä puhuu puhelimessa?

%

Havainto Kysymys

Kuinka monta puhelua työntekijä puhuu päivässä?

kpl

Havainto Kysymys

Kuinka pitkiä puhelut ovat keskimäärin?

_____ - _____ min

Havainto Kysymys

Käyttääkö työntekijä tietokonetta samanaikaisesti?

Ei käytä

Käyttää

Havainto Kysymys

Käyttääkö työntekijä kevytkuulokkeita?

Käyttää

Ei käytä

Havainto Kysymys

Ovatko kevytkuulokkeet tarpeen?

Ovat tarpeen

Eivät ole tarpeen

Ohje: Kysy työntekijältä puhelimen käyttömäärää ja sitä, käyttääkö hän samanaikaisesti käsiään muuhun toimintaan (esimerkiksi papereiden selailuun, muistiinpanojen kirjoittamiseen tai tietokoneen käyttöön).

Suositus: Kevytkuulokkeita (handsfreetä tai headsetia) tulisi käyttää, kun puhutaan puhelimessa pitkiä aikoja tai toistuvasti tai jos puhelimeen puhuttaessa käytetään tietokonetta, selataan papereita, tehdään muistiinpanoja käsin tai tehdään muuta käsillä.

Toimenpidesuositus:

- Ota yhteyttä työnantajan edustajaan, jotta hän
 - järjestää kevytkuulokkeiden (handsfreen tai headsetin) käyttökokeilun
 - hankkii kevytkuulokkeet (handsfreen tai headsetin).
- Muuta:

5.3 Apuvälineet: toimenpidesuosituksset

Tilanne	Toimenpidesuositus
<input type="checkbox"/> Äänenvahvistuslaite-kokeilu	<input type="checkbox"/> Kokeile asiantuntijan opastuksella erilaisia työhön sopivia äänenvahvistuslaiteita
<input type="checkbox"/> Äänenvahvistuslaite-hankinta	<input type="checkbox"/> Asiantuntijan suosituksen mukaan <input type="checkbox"/> Bodyworn / kehoon kiinnitettävä <input type="checkbox"/> Kannettava/siirrettävä <input type="checkbox"/> Kiinteästi asennettava
<input type="checkbox"/> Mikrofoni	<input type="checkbox"/> Asiantuntijan suosituksen mukaan <input type="checkbox"/> Kiinteä/langallinen <input type="checkbox"/> Langaton <input type="checkbox"/> Pääpantamikrofoni <input type="checkbox"/> Kaulusmikrofoni <input type="checkbox"/> Käsimitrofoni
<input type="checkbox"/> Miten valitaan oikeantyyppinen laite?	<input type="checkbox"/> Laitekokeilun perusteella <input type="checkbox"/> Asiantuntijan suosituksen perusteella <input type="checkbox"/> Laitetoimittajan suosituksen perusteella
<input type="checkbox"/> Kuka asentaa laitteen?	<input type="checkbox"/> Ei erillistä asennustarvetta <input type="checkbox"/> Laitetoimittaja <input type="checkbox"/> Työnantajan osoittama henkilö
<input type="checkbox"/> Kuka huolehtii laitteen säädöistä ja käyttökunnosta?	<input type="checkbox"/> Maksaja <input type="checkbox"/> Työnantaja <input type="checkbox"/> Työntekijä <input type="checkbox"/> Keskussairaala <input type="checkbox"/> Muu:
<input type="checkbox"/> Kuka maksaa laitteen?	<input type="checkbox"/> Työnantaja <input type="checkbox"/> Työntekijä <input type="checkbox"/> Keskussairaala <input type="checkbox"/> Muu:
<input type="checkbox"/> Kevytkuulokkeiden (handsfree) kokeilu	
<input type="checkbox"/> Kevytkuulokkeiden (handsfree) hankinta	
Muuta:	

LIITE 2: Äänioirekysely

Kaavakkeen suunnitteli Eeva Sala, foniatrian erikoislääkäri, TYKS

Vastaa kaikkiin kysymyksiin ja laita rasti (x) Sinulle sopivimman tai sopivien vaihtoehtojen kohdalle.

1.	Ikä	_____ vuotta
2.1-2.	Sukupuoli	<input type="checkbox"/> nainen <input type="checkbox"/> mies
3.1-4.	Kuinka monetta vuotta olet työskennellyt koulussa yhteensä ?	<input type="checkbox"/> 1-5 v <input type="checkbox"/> 5-10 v <input type="checkbox"/> 10-20 v <input type="checkbox"/> Yli 20 v
4.1-2.	Työskentelen Koulu: _____ Luokka: _____	<input type="checkbox"/> Peruskoulun ala-koulun opettajana <input type="checkbox"/> Peruskoulun yläkoulun opettajana

5. Onko Sinulla ollut seuraavia hengitystieoireita (vain yksi vaihtoehto kullekin riville)

nro	Kysymys	Ei	Kyllä
1.1-2	Onko Sinulla ollut toistuvia tai pitkäaikaisia <u>nuhaoireita</u> viimeisten 12 kuukauden aikana?		
2.1-2.	Onko Sinulla ollut <u>poskiontelotulehduksia</u> viimeisen 12 kuukauden aikana?		
3.1-2.	Onko Sinulla viimeisten 12 kk aikana ollut <u>astmaoireita</u> tai hengenahdistuskohtauksia, joihin on liittynyt hengityksen vinkumista?		
4.1-2	Oletko käyttänyt <u>astmalääkkeitä</u> (inhaloitavia steroideja esim. Pulmicort, Flixotide, , Aerobech, Becklomet...) viimeisten 12 kuukauden aikana?		

6. Onko lääkäri todennut Sinulla koskaan muutoksia äänihuulissa? (yksi tai useampi vaihtoehto)

nro	Muutos	Ei	Kyllä
1.1-2	Äänihuulikyhmyjä		
2.1-2	Kurkunpää tulehduksia		
3.1-2	Muita muutoksia. Mitä?		

7. Tupakointi.

nro	Kysymys	en ole tupakoinut ollenkaan	alle 5 savuketta	5-15 savuketta	yli 15 savuketta
1.1-4	Kuinka paljon keskimäärin olet <u>tupakoinut</u> viimeisen 12 kuukauden aikana vuorokaudessa?				

8. Arvioi, kuinka usein Sinulla on viimeisen vuoden aikana esiintynyt seuraavia äänioireita? (vain yksi vaihtoehto kuhunkin äänioireeseen)

nro	Oire	päivittäin tai lähes päivittäin	viikoittain tai lähes joka viikko	kuukausittain tai lähes joka kuukausi	harvemmin	ei oireita
1.1-5	Ääni rasittuu tai väsyä					
2.1-5	Ääni madaltuu tai käheytyy puhuessa.					
3.1-5	Ääni pettää, sortuu tai katkeilee puhuessa					
4.1-5	Ääni katoaa kokonaan vähintään muutaman minuutin ajaksi					
5.1-5	Ääntä on vaikea saada kuuluviin					
6.1-5	Puhuessa tulee tarve selvittää kurkkua, yskiä tai rykiä					
7.1-5	Kurkunpään tienoilla tuntuu kipua, jännittyneisyyttä tai palan tunnetta					

9. Arvioi, milloin Sinulle tyypillinen äänioire tavallisimmin esiintyy.
(yksi tai useampi vaihtoehto)

nro	Ajankohta	vastaus <input checked="" type="checkbox"/>
1	Aamuisin	
2	Aamupäivisin	
3	Iltapäivisin	
4	Iltaisin	
5	Viikonloppujen jälkeen	
6	Lomilla	
7	Lomien jälkeen	
8	Alkuvuikolla	
9	Loppuvuikolla	
10	Ei yhteyttä mihinkään ajankohtaan	

10. Miten koet äänioireesi haittaavan seuraavissa viestintätilanteissa?
(vain yksi vaihtoehto kullekin riville)

nro	Viestintätilanne	ei haittaa	haittaa vähän	haittaa kohta- laisesti	haittaa huomattavasti tai vaatii erityisjärjestelyjä	estää täysin
1.1-5	Melussa puhuessa					
2.1-5	Ulkona puhuessa					
3.1-5	Pitkään puhuessa					
4.1-5	Puhelimessa puhuessa					
5.1-5	Etäälle puhuessa					
6.1-5	Lähikeskustelutilanteissa					
7.1-5	Ryhmätilanteissa, joissa on lapsia					
8.1-5	Ryhmätilanteissa, joissa on aikuisia					
9.1-5	Tilanteissa, joissa jännitän					
10.1-5	Vapaa-aikana yleensä					
11.1-5	Työssä ollessa yleensä					

11. Miten äänioireesi on vaikuttanut mielialaasi ? (vain yksi vaihtoehto)

nro	ei lainkaan	vähän	kohtalaisesti	huomattavasti
1-4				

12. Arvioi, missä määrin seuraavat tekijät yleensä vaikeuttavat tai rasittavat työtäsi.
(vain yksi vaihtoehto kullekin riville)

nro	Tekijä	ei häiritse	aika vähän	jonkin verran	aika paljon	paljon
1.1-5	Ryhmien suuri koko					
2.1-5	Ryhmien heterogeenisuus					
3.1-5	Levottomat oppilaat					
4.1-5	Oppilaat, joille joutuu sanomaan ohjeen moneen kertaan					
5.1-5	Työrauhahäiriöt					

13. Onko Sinua haitannut oppilaitoksessa jokin seuraavista tekijöistä viimeisen vuoden aikana? (vain yksi vaihtoehto kullekin riville)

nro	Tekijä	kyllä, joka viikko	kyllä, harvemmin	ei koskaan
1.1-3	Veto			
2.1-3	Liian korkea lämpötila			
3.1-3	Vaihteleva huonelämpötila			
4.1-3	Liian matala huonelämpötila			
5.1-3	Kuiva ilma			
6.1-3	Tunkkainen (huono) ilma			
7.1-3	Epämiellyttävä haju			
8.1-3	Pintojen sähköisyys/ sähköiskut			
9.1-3	Muiden tupakointi			
10.1-3	Melu			
11.1-3	Heikko valaistus tai häikäisy			
12.1-3	Havaittava pöly tai lika			
13.1-3	Tilojen kaikuisuus			

14. Onko Sinulla mahdollisuus käyttää oppitunneilla äänenvahvistuslaitetta? (vain yksi vaihtoehto)

nro	Ajankohta	vastaus <input type="checkbox"/>
1	Ei ole mahdollisuutta käyttää	
2	On mahdollisuus käyttää vyötäisille kiinnitettävää	
3	On mahdollisuus käyttää kannettavaa / luokasta toiseen siirrettävää	
4	Luokassa on kiinteät äänenvahvistuslaitteet	

Jos vastasit edelliseen kysymykseen myöntävästi, vastaa seuraavaan kysymykseen. Jos vastasit kielteisesti, siirry kysymykseen 16.

15. Kuinka usein käytät äänenvahvistuslaitetta oppituntien aikana? (vain yksi vaihtoehto)

nro	Jokaisella oppitunnilla	Päivittäin	Viikoittain	Harvemmin kuin viikoittain	Satunnaisesti	En koskaan
1-4						

16. Kuinka usein oppitunnilla on häiritsevää tai haittaavaa melua? (vain yksi vaihtoehto)

nro	Jokaisella oppitunnilla	Päivittäin	Viikoittain	Harvemmin kuin viikoittain	Satunnaisesti	Ei koskaan
1-6						

17. Minkälaisissa tilanteissa esiintyy haittaavaa melua?

Kirjoita viisi tilannetta alkaen useimmin esiintyvistä tilanteesta päättyen harvemmin esiintyvään tilanteeseen.

nro	Melua aiheuttava tilanne oppitunnilla
1	
2	
3	
4	
5	

18. Mitkä tekijät rasittavat ääntäsi? (vain yksi vaihtoehto kullekin riville)

nro	Tekijä	Ei rasita	Aika vähän	Jonkin verran	Aika paljon	Paljon
1.1-5	Veto					
2.1-5	Liian korkea lämpötila					
3.1-5	Kuiva ilma					
4.1-5	Tunkkainen (huono) ilma					
5.1-5	Ilmastointimelu					
6.1-5	Melu viereisistä tiloista					
7.1-5	Melu ulkoa					
8.1-5	Laitteiden aiheuttama melu					
9.1-5	Pitkä viestintäetäisyys, oppilaat ovat etäällä					
10.1-5	Huonot työasennot					
11.1-5	Äänenvahvistuslaitteiden puute					
12.1-5	Pöly					
13.1-5	Tilojen kaikuisuus					

19. Stressillä tarkoitetaan tilannetta, jossa ihminen tuntee itsensä jännittyneeksi, levottomaksi, hermostuneeksi tai ahdistuneeksi tai hänen on vaikea nukkua asioiden vaivatessa jatkuvasti mieltä.

nro	Kysymys	Ei lainkaan	Vain vähän	Jonkin verran	Melko paljon	Erittäin paljon
1-5	Tunnetko tällä hetkellä stressiä?					

Kiitos vaivannäöstäsi!