

Kehittämishanke

OPETTAJIEN ÄÄNENKÄYTTÖÖN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT JA ONGELMAT

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	4
1. ÄÄNI TYÖVÄLINEENÄ.....	5
1.1 Hyvä ja toimiva ääni	5
1.2 Hengitys.....	6
1.3 Äänen resonoituminen.....	7
1.4 Rasittunut ääni	8
2. MILLAINEN ON HYVÄ PUHUJA.....	8
3. TAUSTAMELUN VAIKUTUS OPETTAJIEN ÄÄNENKÄYTÖSSÄ	9
4. ÄÄNIHUOLTO	10
5. MELU JA SEN VAIKUTUKSET.....	11
5.1 Melun lähteitä toimistoissa ja kouluympäristössä	12
5.2 Meluun tottuminen.....	13
5.3 Erilaisia äänilähteitä	14
5.4 Puhetilojen akustiikkaan vaikuttaminen.....	15
6. ÄÄNTEN KÄSITTEITÄ	18
6.1 Paine-ero ja taajuus	20
6.2 Varhaiset heijastukset	21
7. Akustiikka yleisesti	22
7.1 Akustiikan osa-alueet	22
7.2 Huoneen tai salin akustiikka	24
7.3 Äänen vaimentaminen.....	25
7.4 Jälkikaiku	27
7.5 Hyvän akustiikan merkkejä ovat mm. seuraavat seikat:.....	28
8. ÄÄNEN SAIRAUDET.....	29
9. JOHDATUS ÄÄNENKÄYTÖN KYSELYYN	30
10. TUTKIMUSTULOKSIA.....	32
11. AVOIMET KYSYMYKSET	36
12. VASTAUSTEN ANALYSOINTI JA ARVIOINTI.....	39
13. KYSELYN LUOTETTAVUUDEN ANALYYTTINEN TARKASTELU.....	40
14. LÄHTEET.....	43
LIITE (1/2) 2/2.....	46

JOHDANTO

Tämä tutkimus on Tampereen ammatillisen opettajakoulutuksen kehityshanke, ja viitekehystenä on opettamisen ammattitaidon kehitys. Tässä tutkielmassa on nostettu esiin äänenkäyttö, joka on yksi keskeisistä elementeistä opettamisessa. Äänenkäyttöä tutkitaan tässä työssä erilaisten ongelmien, rajoitusten ja ulkopuolisten häiriöiden näkökulmasta.

Työssä on pyrkimyksenä kartoittaa erilaisissa oppilaitoksissa esiin nousevia ongelmia äänenkäytössä. Ongelmat on tarkoitus löytää haastattelujen avulla, ja opettajina toimivat henkilöt vastaavat lomakemuotoiseen kyselyyn äänenkäytön ongelmistaan omalla työpaikallaan.

Haastattelulomake on saatu Jaana Tyrmitä, joka pitää puheviestinnän koulutusta TAMK:ssa. Lomakkeessa on rastitehtäviä, joilla pyritään kartoittamaan ulkopuolisia häiriötekijöitä. Näiden lisäksi on väittämiä, joissa kuvaillaan henkilökohtaisia äänen tuottamisen ja käyttämisen ongelmia. Näihin vastataan haarukoimalla ongelmien esiintyvyyksiä, luonnehdintana "ei koskaan, muutaman kerran vuodessa, jne.". Lopuksi on tilaa vapaamuotoiselle kerronnalle äänenkäytön ongelmista. Tyrmin lomaketta ei tässä tutkimuksessa muutettu, sillä tarkoitus on, että hän voi halutessaan hyödyntää tässä työssä kerättyä tietoa mahdollisissa myöhemmissä tutkimuksissaan.

Haastattelut tehtiin neljässä eri oppilaitoksessa, jotka eroavat toisistaan sekä opetusalanensa että koulutusasteensa osalta. Näin otos pyrittiin saamaan mahdollisimman kattavaksi.

Haastattelujen tuloksista on tehty kooste ja analyysi, jotka esitetään tämän työn viimeisessä osassa. Lopuksi tarkastellaan edellä saatujen haastattelutietojen valossa äänenkäytön tilaa ja sen puutteita ja rajoituksia nykyisessä oppimisympäristöissä.

1. ÄÄNI TYÖVÄLINEENÄ

Pidämme usein toimivaa ääntä itsestään selvyytenä, koska puhuminen on osa meidän jokapäiväistä elämää. Terveen äänen tulisi kuulostaa soinnukkaalta ja ääntä tulisi tuottaa vaivatta. Ääni on osa meidän persoonallisuuttamme, ja sillä vaikutamme sekä työssä että sosiaalisissa tilanteissa. Äänielimistö joutuu koetukselle etenkin sellaisissa ammateissa, joissa joudutaan olemaan paljon äänessä. (www.yths.fi)

Hyvän äänenkäytön perustana on terve ja toimiva puhe-elimistö. Puhe-elimistön muodostavat äänihuulet, keuhkot, nielu sekä suu- ja nenäontelot. Puhe-elimistön kuntoon vaikuttavat rentous, puhumisasennot ja hengityksen säätely. Oikealla tavalla tuotettu ääni kestää ja on helppo voimistaa ja hiljentää tilanteiden mukaan. Tässä kehityshankkeessa kartoitamme eri opetusalojen opettajien kokemuksia omasta äänenlaadustaan. (Sala 2003, 5-9).

Opettajan työssä tarvitaan paljon äänen käytön osaamista kuten äänen kestävyys, kantavuutta ja äänenkäytön viestinnällinen toimivuutta. Ääni onkin opettajan tärkein työväline. Opettajan ääntä uhkaavia tekijöitä ovat suuri äänenkäyttömäärä ja tarve käyttää voimakasta ääntä esimerkiksi taustamelun, suurten tilojen tai huonon akustiikan vuoksi. Opettajan ääniongelmat tai puutteellinen äänenkäyttö voivat heikentää oppilaiden kuuntelua ja myös oppimistuloksia. Ääniongelmista voi seurata myös monenlaisia psyykkisiä, sosiaalisia tai taloudellisia ongelmia, kuten heikentyneitä ammatillista itsetuntoa tai sosiaalisten suhteiden tuomien ongelmien aiheuttaneita sairaslomia. (www.uta.fi)

1.1 Hyvä ja toimiva ääni

Ääni on monen lihaksen toiminnan tulos, ja siihen vaikuttavat useat tekijät: ihmisen ikä, sukupuoli, ruumiinrakenne, fyysinen kunto, mieliala, vireystila, viestintätilanne ja myös koulutus, ympäröivä kulttuuri ja murretausta. Ääni on synnynnäinen osa ihmistä, ja jokaiselle on vuosien kuluessa muodostunut omanlainen tapa tuottaa ääntä. Ääni on ilmaisuväline, jota voi kehittää ja muuttaa. Äänellä voi mm. korostaa, painottaa, havainnollistaa, luoda tunnelmaa ja mielikuvia. (Nuutinen 2008, 25-26.)

Toimivan äänielimistön merkitys huomataan usein vasta, kun ääni ei enää kestä työssä tai vapaa-aikana. Suomessa lasketaan olevan noin 900 000 ihmistä, jotka puhuvat paljon työssään. Äänielimistöä huolletaan ääniergonomian avulla. Ääniergonomiaa käytetään työtilojen ja työn suunnittelu- ja toteutusvaiheessa ja silloin, kun äänihäiriö johtuu työoloista. Ääniergonomiasta huolehtivat äänenkäyttäjät itse ja tilojen, työvälineiden ja työn suunnittelijat, työterveyshenkilöstö ja äänihäiriöitä hoitavat henkilöt. Äänihäiriöiden seulontaa voidaan tehdä niille, joilla äänenkäyttö ja puhuminen ovat tärkeä osa työtä. (Valtonen 2003, 16-17).

Terve ääni toimii ja kestää kaikissa tilanteissa eikä se väsy. Hyvään äänentuottoon tarvitaan mm. hyvää hengitystekniikkaa, rentoutta, äänen resonoitumista ja äänihuulten sopivaa värähtelyä. Äänen häiriöillä tarkoitetaan sitä, että kurkussa on palan tunnetta, äänen havaitaan käheyttä, jatkuvaa kurkkukipua ja flunssaa tai jos ääni rasittuu pitkään puhuttaessa. Äänen laatua heikentäviä tekijöitä ovat mm. melussa puhuminen, huutaminen, liian nopea puhetyyli, huono asento ja jännitykset lihaksistossa. (www.tampere.fi)

1.2 Hengitys

Hengitys on äänenkäytön perusta. Äänentuoton tasapainoa säätelee kolme tekijää, jotka ovat hengityselimistö, kurkunpää ja ääntöväylä. Hengityksen lähtökohtana on lepo hengitys. Oikein ja luonnollisesti toimivan sisäänhengityksen aikana pallea painuu alas ja samalla rintakehän alaosat kohoavat ja keskivartalo laajenee. Uloshengityksen aikana pallea nousee ylös, keskivartalo supistuu ja keuhkojen tilavuus pienenee. Ilman virtaaminen on automaattinen seuraus keuhkoihin syntyvästä ali- tai ylipaineesta; sisäänhengityksen aiheuttama alipaine saa ilman imeytymään sisään keuhkoihin ja vastaavasti uloshengityksen aiheuttama ylipaine saa ilman virtaamaan ulos keuhkoista. Vanha sanonta sanookin, että ”hengittäessään ihminen lihoon eikä kasva”. (Aalto & Parviainen 1998, 42.)

Sisäänhengityksen nopeutta ja syvyyttä määrää äännön pituus ja voimakkuus. Hiljaa puhuttaessa vartalo supistuu vain hieman, kun taas voimakkaasti tai pitkiä virkkeitä puhuttaessa vyötärön alueen lihaksilta tarvitaan enemmän tukea. Ääntä ei kuitenkaan saa pakottaa lihasten voimalla väkisin ulos, koska kurkunpää on hyvin hento rakenteeltaan verrattuna vahvoihin uloshengityslihaksiin. Syvähengityksellä tarkoitetaan ihmisen alkuperäistä ja luonnollista hengitystapaa. Se on äänenkäytön kannalta terveellisin hengitystapa. Fysiologisesti oikein tapahtuvassa syvähengityksessä rintakehä, pallea ja vatsa toimivat tasapainoisesti. Syvähengityksestä käytetään mm. yksinkertaista nimitystä palleahengitys. (Aalto & Parviainen 1998, 42-45.)

Hengitys on hyvin altis ulkopuolisille vaikutteille ja voi muuttua esim. sairauden, huonon yleiskunnon, väsymyksen tai psyykkisten syiden vuoksi. Kaikki syyt, jotka jännittävät ihmistä, vaikuttavat myös hengitykseen. Jännittäminen ohjaa hengitystä väärille alueille, ja väärin sijoittunut hengitys aiheuttaa jännitystä. Työasennot, seisoma- ja istuma-asennot voivat osaltaan estää hengityksen oikein sijoittumista. Liiallinen ryhdikkyyden estää oikean hengityksen, koska tällöin sisäänhengityslihaksissa on jatkuva jännitys. Vastaavasti huonossa ryhdissä luonnollista hengitystä vaikeuttaa se, ettei rintakehä pääse laajenemaan eivätkä vatsalihakset anna riittävästi tukea hengitykselle. (Aalto & Parviainen 1998, 44-45.)

Häiriintyneessä hengitystavassa rintakehä, pallea ja vatsa eivät toimi tasapainoisesti. Kyseisessä rintahengityksessä rintakehä laskee uloshengitettäessä, mutta vatsa saattaa pullahtaa ulos. Sisäänhengityksen aikana vatsa vetäytyy sisään ja estää pallean luonnollisen liukumisen alas, jolloin sisäänhengitettävä ilmamäärä jää vähäiseksi. Rintahengitys aiheuttaa kestojännityksiä erityisesti selän yläosiin ja vatsalihaksistoon heikentäen äänen voimaa ja sen täyteläisyyttä. Rintahengittäminen on yleisempää naisilla kuin miehillä. (Aalto & Parviainen 1998, 45-46.)

Solisluuhengityksessä hartiat ja rintakehän yläosat kohoavat ja vatsa supistuu sisäänhengityksen aikana. Pallean laskeutuminen on minimaalinen ja vain keuhkojen kapeat yläosat pääsevät täyttymään, joten hengityksestä tulee tehoton. Solisluuhengitys on useimmiten merkki sisäisestä jännityksestä. Solisluuhengittäjän ääni on usein pingottunut tai heikko ja helposti väsyvä. Vatsahengityksessä pallea pääsee laskeutumaan, mutta rintakehä ei laajene, eivätkä veltot vatsalihakset pysty varioimaan riittävästi painetta puheen aikana. Tuloksena on hengästynyt ja monotoninen ääni. Tämä hengitystapa on yleisempää miehillä. (Aalto & Parviainen 1998, 46-47.)

Harjoittelulla voidaan vaikuttaa oikean ja luonnollisen hengityksen löytymiseen. Parhaita harjoituksia ovat sellaiset, joissa hengitys saadaan itsestään sijoittumaan oikein ja ylitä tai pakottaminen vältetään esim. liikkeiden ja mielikuvien avulla. Hengityksen oikean sijoittamisen lisäksi myös taloudellisuus on tärkeä tavoite lihasvoiman ja energian käytön minimoimiseksi. Hyvä hengitys ei näy eikä kuulu. (Aalto & Parviainen 1998, 47-50.)

1.3 Äänen resonoituminen

Äänihuulista syntyvään ääneen tulee voimaa, kaikua ja persoonallisuutta vasta kun se on kulkenut läpi koko ääntöelimistön. Vaikka äänen kaikupohjana toimii koko ihmisvartalo, todellinen resonanssin aiheuttaja on ontelorakennelma, joka ulottuu keuhkojen kärjistä sieraimiin ja huuliin. Kun äänivärähtelyt siirtyvät äänihuulten yläpuolella olevaan ilmatilaan, ne käyvät läpi prosessin, jonka saa aikaan resonanssi eli kajeilmiö. Korkeat eli tiheet äänet vahvistuvat pienissä onteloissa (pään alueen ilmatila) ja matalat eli harvakseltaan värähtelevät äänet suurissa onteloissa (nielu ja rintakehän yläosa). (Aalto & Parviainen 1998, 64-65.)

Rintaresonanssi on äänen perusta, ja se tuo ääneen syvyyttä. Ilman rintaresonanssia ääni on kimakka ja hento. Rintaresonanssin avulla naisenkin ääneen saadaan syvyyttä. Puhepiste, jossa tasapainoinen ääni ”on kiinni”, sijaitsee noin 5 cm kaulakuopasta alaspäin. Pääresonanssi tuo heleyttä ja selkeyttä ääneen. Siinä voidaan erottaa suu- ja nenäresonanssi.

Äänteiden täyteläisyys ja heleys riippuu suuresonanssista, nenäkaje puolestaan selkeyttä äänen ja tekee sen kuuluvaksi. Kun ääni on tasapainossa, ääni itsessään kaikuu suuontelossa. Äänen takaisuus viittaa äänenkäytön epätasapainoon. (Aalto & Parviainen 1998, 65-67.)

1.4 Rasittunut ääni

Äänen rasittumista aiheuttavat monet syyt, tavallisimmin henkiset paineet, hengitysteiden tulehdukset kuten influenssat, äänielimistön jännitystilat ja jatkuva äänen rasittaminen erityisesti suurissa tiloissa tai melussa; myös allergia lisää alttiutta äänen rasittumiseen. Häiriintynyt ääni voi esimerkiksi kuulostaa käheältä ja painuneelta, voimattomalta ja heikolta, narisevalta, kähisevältä, kimakalta tai ohuelta. (Aalto & Parviainen 1998, 67-69.)

Rasittuneen äänen tunnistaa kiristyneisyydestä ja resonanssista, joka aiheuttaa puheeseen korostuneen kovien alukkeiden käytön. Jatkuva alukkeiden käyttö ärsyttää äänihuulia. Rasittunut ääni on kiristyneisyyden lisäksi hyvin yleisesti takainen. Ääni saattaa myös painua rintaan kurkkusointiseksi, jolloin siitä puuttuu heleys. Se voi soida pelkästään päässä hentoisena tai nenäsointisena kokonaan vailla rintakajetta. Rasittuneen äänen oireita ovat kuiva, kipeytynyt tai karhea kurkku, palan- tai paineentunne kurkussa, yskimisen tarve, väsymys, äänen tai hengen loppumisen tunne tai tuntemus pannasta kaulan ympärillä. (Aalto & Parviainen 1998, 67-69.)

Kun äänen rasittuminen on toistuvaa tai ääni pettää, on kyseessä äänihäiriö. Jos häiriölle ei löydetä elimellistä syytä, sitä kutsutaan toiminnalliseksi eli funktionaaliseksi. Yleisimpiä toiminnallisia häiriöitä ovat hyperkineettinen ääni, johon yhdistyy kurkunpään, nielun ja kaulan lihasten liikajännittymistä, äänen kireyttä ja hengästyistä. Vastakohta tälle häiriölle on hypokineettinen ääni, jolle on tyypillistä voimattomuus ja heikkous. Molempiin häiriötapauksiin voi liittyä myös käheyttä ja narinaa. (Aalto & Parviainen 1998, 67-69.)

Äänen käheytymistä voi aiheuttaa myös kemikaalien, yleisimmin tupakan aiheuttama ärsytys. Naisten äänen painumista aiheuttavat kuukautisten, raskauden ja vaihdevuosien aikana hormonaaliset tekijät. Ikäihmisillä äänen oheneminen ja heikkeneminen kuuluu normaaliin elimistön vanhenemiseen. Jos toiminnallisia äänihäiriöitä ei hoideta, saattaa äänihuulten reunaan muodostua äänikyhmyjä tai polyyppeja. Molempia hoidetaan ääniharjoitushoidoilla ja tarvittaessa kaavinnalla. Kaavinta on yksinkertainen ja vaaraton toimenpide. (Aalto & Parviainen 1998, 67-69.)

2. MILLAINEN ON HYVÄ PUHUJA

Hyvään puhujaan liitetään useita eri asioita ja piirteitä. Hyvä puhuja muistaa olla rauhallinen puhuessaan, hän osaa tauottaa tarvittaessa puhettaan sopivissa kohdissa. Hyvä puhuja on äänellään ilmeikäs, ja hän osaa painottaa oikeita sanoja tai kohtia puheessaan. Hänen puhettaan tukee myös hyvä ryhti ja itsevarmuus vartalossa.

Hyvä puhuja on usein myös hyvä äänelleen, vaikka ei sitä itse huomaisikaan. Hän osaa säästää ääntään käyttämällä äänen omia vivahteita kuitenkin rasittamatta ääntään ja äänilihaksiaan. Hän muistaa hyvän hengityksen merkityksen, koska tauottaa puhettaan sekä etenee puheessaan rauhallisesti. Hyvän puhujan ei tarvitse huutaa tai korottaa ääntään, hän saa kuulijat keskittymään aiheeseen ilmankin. Hyvä puhuja luo katsekontaktin yleisöön sekä käyttää kasvojaan ilmeikkäästi tukemaan puhettaan.

Usein matalammat äänet viehättävät puheäänessä kuulijoita enemmän kuin kirkkaat, kimeät äänet. Matalat äänet luovat rauhoittavan, tasapainoisen ilmapiirin kuulijoille. Kirkkaat, kimeämmät äänet taas luovat kuvan hermostuneisuudesta.

3. TAUSTAMELUN VAIKUTUS OPETTAJIEN ÄÄNENKÄYTÖSSÄ

Looginen ajattelukin kertoo, että taustamelulla on suuri vaikutus opettajien äänenkäyttöön. Erilaiset äänenkorkeudet muokkaavat myös opettajien äänenvoimakkuutta. Kun melun taso nousee, on myös äänenvoimakkuutta tietenkin lisättävä. Kun puhutaan toisten ihmisten aiheuttamasta melusta, käytetään tätä ääntä usein kuvaamaan sanaa häly tai meteli, myös sanaa puhesaaste kuulee melko usein. Opettajan ammatissa tämä taustamelu luo vakavaa kuormitusta äänelle. On korotettava omaa ääntään saadakseen se kuuluville. Tämä luo räsitystä äänihuulille ja kurkunpäälle.

Opettajan työ on vaativaa myös viestinnän kannalta: äänen selkeys ja kuuluvuus ovat sanomien välittymisen perusvaatimuksia, viestintätyylin lähestyttävyyys ja ystävällisyys helpottavat hyvän työskentelyilmapiirin ja opettaja – oppilassuhteen muodostumista (Ilomäki 2008, 17.) Kun opettajan ääni joutuu liian kovalle räsitykselle, kun on ”korotettava” ääntä auktoriteettia luodakseen, sillä voi räsityksen lisäksi olla myös vastakkainen (ei-toivottu) vaikutus kuulijaan. Ennen kaikkea olisi luotava vakaa, räsityksestä vapaa, ilmeikäs puheääni.

Luonnollinen hyvällä tekniikalla puhuminen ei väsytä lihaksia (Sihvo 2007, 59- 60). Irma Ilomäen tutkimuskirjassa ”Opettajien ääneen liittyvä työhyvinvointi ja äänikoulutuksen vaikutukset” pohditaan hyvin pitkälle erilaisten äänikoulutusten vaikutuksia puhetyön aiheuttamaan räsitykseen. Erilaiset puhekoulutukset ovatkin yleistyneet, kun on havahduttu puhetyön pitkäaikaisiin vaikutuksiin terveyden kannalta. Opettajien äänihäiriöitä kartoittavaan tutkimukseen 1998 osallistui 478 opettajaa. Tutkimuksessa tuli esille, että 12 %:lla opettajista esiintyi työtä haittaavia äänioireita. Puheen kuuluvuuden heikkous häiritsi 30:tä % opettajista melko usein tai erittäin usein. Melu puolestaan häiritsi 40:tä % opettajista melko usein tai erittäin usein (Heikkilä-Laakso ym. 1999, 76). Usein taustamelu koostuu useammasta kuin yhdestä tai kahdesta komponentista. Meluun lukeutuu usein koneiden hyrinä, ilmastointi sekä (voimakkaimmin opettajien työssä esille tuleva) puhemelu.

Opetusryhmien koon kasvaessa kasvaa opettajien äänen käytön tarve. Lisäksi erityisesti ammattiaineiden opettajat rasittavat puhelihaksiaan tarpeettoman paljon, kun opetus tapahtuu paljolti opetusluokissa, joissa myös oppilaiden huomion pitäminen on vaikeampaa, sillä samalla usein tehdään käytännön työtä. Käytössä olevat koneet nostavat oppilaiden puhevolyymin tasoa. Opetus voi tapahtua ammatillisissa aineissa mm. opetuskeittiöissä, konehalleissa tai esimerkiksi tietokoneiluokissa. Näissä tiloissa on usein huono akustiikka ja voimakas ilmastointi, jotka luovat jo sillä taustamelua. Lisäksi näissä tiloissa usein työskennellään pienryhmissä tai yksilötehtävissä, jolloin opettajan on vaikeampi rajoittaa oppilaiden äänenkäyttöä. Kontakti on usein silloin helpompi luoda yksilöittäin kuin yrittää saada äänensä kuuluviin koko ryhmälle. Usein lisäksi ilma on lisäksi äänelle rasitus, mahdollisesti esimerkiksi kangaspölyn, jauhopölyn, rasvan tai muun huonon ilmanlaadun aiheuttajan takia.

Suuri vaikutus opettajien kärsimiin ääniongelmiin sekä äänisairauksiin johtuu myös siitä, että opettajat käyttävät työssään enemmän ääntään kuin muissa ammateissa keskimäärin. Äänellä on oltava opettajan työssä erityisesti kantavuutta työskentelytilojen takia. Äänentuotto jatkuvassa kuormituksessa vaatii valtavaa kestokykyä äänentuottoelimiltä.

Kaiken kaikkiaan voisi ynnätä, että opettajien kärsimät äänenkäytön ongelmat ja rasitukset ovat usean huonon asian yhteissumma; ilmastointi, koneet, erilaiset pölyt, työergonomia, akustiikka, puhemeteli ja pitkät puhejakso ovat vain muutama näistä kuormituksen aiheuttajista.

4. ÄÄNIHUOLTO

Eri puheammateissakin äänenkäytön tarve on erilaista. Erityisen raskasta ihmiselle on puhe meluisissa tiloissa, jatkuvassa käytössä. Tällaisia työtehtäviä on opetustehtävissä juuri eri ammatillisilla opettajilla kuten ravintola-alan, tekniikan ja konealan opettajilla.

Näillä ammattiin opettavilla aloilla työskentelevät joutuvat usein rasittamaan ääntään meluisissa työtiloissa, kuten esimerkiksi opetuskeittiössä, jossa on kolinaa, melua ja melskettä, koneita, ilmastointia ja oppilaat työskentelemässä. Näissä opetustilanteissa on annettava oppilaidenkin tietyissä määrin keskustella, jotta työ edistyisi. Opettajan on siis puhuttava valtavan melusaasteen keskellä. Joten jos jo opetustyö muutenkin luokitellaan yhdeksi raskaimmista ammateista äänenkäytölle, on ammatillinen opetus usein kaksin verroin rasittavampaa. Juuri näistä syistä on äänenhuolto opettajille erityisen tärkeää.

Valitettavan usein on kuitenkin niin, että vasta kun ilmaantuu ongelmia äänen käytössä, siihen kiinnitetään huomiota. Siihen asti pidämme usein ääntämme itsestäänselvytyksenä emmekä kiinnitä siihen huomiota. Kuitenkin äänestä huolehtiminen olisi tärkeää myös silloin, kun emme koe mitään ongelmia äänenkäyttömme suhteen.

Jo terveelliset elämäntavat, kuten säännöllinen liikunta sekä tupakoimattomuus, ovat yksi suuri askel kohti terveempää ääntä. Myöskään runsas alkoholinkäyttö ei tee hyvää äänilihaksille. Ääntä huoltaa myös niska- ja hartiaseudun hyvinvointi. Äänityötä tekevän kannattaa siis pitää yläselän lihakset rentoina ja lukkiutumattomina, jotta verenkierto ja hengitys olisivat helpompaa. Lihaksiston hyvinvointia voi parantaa jumppaamalla lihaksia sekä hieronnalla. On tärkeää varmistaa äänilihaksille myös täydellinen lepo, siksi kunnon yöunet ovat erityisen tärkeitä. Tällöin hengityselimet saavat täydellisen rentoutumisen, kun lihakset tekevät vain automaattisen välttämättömän työn hengityksen aikaansaamiseksi.

Ääntään voi myös oppia rentouttamaan muutamalla helpolla rentoutustavalla. Ääni on uloshengitysilmaa. Siksi se, miten hengitämme, luo pohjan äänelle. Tarkkaile, miten hengität sisään:

- Kohoavatko hartiat hengittäessä = väärin.
- Laajeneeko rintakehäsi ja vyötärösi kyljiltä = oikein.

Voit kokeilla, miten hengitysilhakset toimivat syvemmissä hengityksessä:

- Sihise "tsssss"... n. 5 sekunnin ajan.
- Ilma virtaa ulos, vajeneminen tuntuu vyötärön seudulla supistumisena.
- Anna lihasten rentoutua ja ilman virrata itsestään sisään.

Ja miten äänikin lähtee liikkeelle hengitystä säätelämällä:

- Hymähtele "harmittelun" hymähdyksiä "hmm hmmm"!
- Tunnet sykähdykset "melkein vatsassa asti".
- Kevennä sitten hymähdyksiä aina mielihyvän hyminään ja hyrinään asti "hm-hm hmm".

Kohenna ryhtisi, ole kuin jyrkärunkoinen puu, pidä kuitenkin hartiat rentona.

Huokaile ja anna äänen valua sen mukana ulos: "hoh huh hoh-hoijaa huh-huijaa". Äänesi pääsee vapaana avoimesti ulos huulten muodostamasta "torvesta".

Pahinta, mitä voit tehdä äänelle, on rykiminen! Kun kurkku on ärtynyt, pitäisi enemmän juoda vaikka tilkka vettä kurkun kostukkeeksi. Olisi vältettävä huutamista tai muuten voimakasta äänenkäyttöä. Harjoittelemalla löytää ääneen erilaisia sävyjä ja syvyyttä ilman, että luo liikarastusta äänilihaksille. Kun ääntään harjoittaa käyttämään oikein, siitä voi saada voimakkaan "aseen" – soittimen, jolla luoda kuulijakuntaan yhteys.

5. MELU JA SEN VAIKUTUKSET

Melu määritellään usein epämieluisaksi ääneksi. Siksi kaikki äänet, jotka koemme epämiellyttäväiksi, ovat melua. Äänessä ei ole yksittäistä ominaisuutta, jonka vuoksi koemme sen meluksi, vaan kuulijan aistimukset äänenlaadusta määrittelevät, onko se melua vai ei. Melu ei ole ainoastaan jyskyttävien koneiden ja äänekkäiden ilmastointilaitteiden aiheuttamaa ääntä. Muiden ihmisten keskustelut, vuotavat hanat ja musiikkikin voivat olla melua. Melun aistiminen vaihtelee henkilön ja tilanteen mukaan. Tietysti on ääniä, joita useimmat ihmiset eivät haluaisi

kuunnella, ja puhuessamme melusta jokapäiväisessä kielenkäytössämme tarkoitamme juuri näitä ääniä (www.ecophon.fi.)

Melu on epämiellyttävää ja häiritsevää, mutta psykologiset vaikutukset eivät rajoitu vain siihen. Melu voi vaikuttaa myös käytökseemme. Se voi tarkoittaa, ettemme suoriudu työtehtävistämme niin hyvin kuin voisimme. Häiritsevä ja stressaava melu voi laukaista fysiologisen reaktion esim. kasvattamalla sydämen lyöntitiheyttä. Melun primäärivaikutuksina voidaan mainita väsyminen ja ärtyneisyys. Melu vaikuttaa suoritukseen negatiivisesti, erityisesti jos työskentelemme lyhytkestoista muistia vaativien tehtävien parissa. Melu toimistossa tai luokkahuoneessa vaikuttaa suorituskyykyyn ja muistiin ja sillä on myös jälkivaikutuksia. (www.ecophon.fi.)

Tutkimuksilla on osoitettu, että parempi ääniympäristö parantaa suorituskyykyä. Mitä vaikeammasta ja älyllisemmästä tehtävästä on kyse, sitä suurempi on vaikutus. On tehty kokeita, joissa melun vaikutus on yhdistetty lukunopeuteen, luetun ymmärtämiseen ja muistiin. Meluisassa ympäristössä ihmisen on vaikea havaita kieliopillisia virheitä, poisjätettyjä sanoja, väärin kirjoitettuja sanoja tai asiayhteyden epäsovivia sanoja. Kirjoitusvirheet eivät vaikuttaneet asian ymmärtämiseen. (www.ecophon.fi.)

Keskusteluista aiheutuvien äänien voimakkuus ei vaikuta ymmärtämiseen, mutta häiriön samankaltaisuus tai sen liittyminen lukemaamme vaikuttaa. Lukiessamme ”käännämme” tekstin sisäiselle kielellemme. Keskustelulla on enemmän negatiivisia vaikutuksia kuin taustahälyllä, erityisesti jos keskustelu liittyy tehtäväämme. Puheella, jota emme ymmärrä, ei juuri ole häiritsevää vaikutusta. (www.ecophon.fi.)

Melulla voi olla muistia heikentävä vaikutus. Keskustelun aiheuttama häly vaikeuttaa olennaisesti muistamistamme. Muun tyyppiset melun lajit vaikuttavat myös, mutta niiden vaikutus on pienempi. Mikäli työskennellään jatkuvasti meluisassa ympäristössä, ihminen on mukautuvainen ja parantaa itse keskittymiskykyään ponnistelemalla. Tästä seuraa väsymistä, tylsistymistä ja huonotulisuutta, mikä puolestaan vähentää suorituskyykyä ja yhteistyökykyä. (www.ecophon.fi.)

5.1 Melun lähteitä toimistoissa ja kouluympäristössä

Hyvinvoinnista toimistoissa on tehty paljon tutkimuksia. Suurimmassa osassa tutkimuksista on paljastunut, että työntekijät kokevat yhden ongelman suuremmaksi kuin muut: häiritsevän melun. Melua aiheuttavat äänilähteet voidaan jakaa neljään luokkaan: ihmisten toiminta, koneet ja laitteet, rakennuksen asennukset (työmaat) ja rakennuksen ulkopuolinen melu. (www.ecophon.fi.)

Ihmisten toiminnassa on yksi ylitse muiden, puhelinkeskustelut. Erityisesti matkapuhelimet ja kaiutinpuhelimet aistitaan häiritsevimmiksi. Toisena tulee toimistolaitteiden melu ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvat äänet, kuten askeleet ja ovien paiskominen. Yhtenä tekijänä on myös ihmisten välinen äänekäs keskustelu. (www.ecophon.fi.)

Toimistolaitteet tulevat yhä hiljaisemmiksi, mutta siitä huolimatta äänitasot eivät ole merkittävästi laskeneet. Syynä on laitteiden määrän kasvu. Parin viime vuosikymmenen aikana toimistoon ovat saapuneet faksit, tietokoneet, tulostimet ja palvelimet. (www.ecophon.fi.)

Monet rakennusten sisäiset asennukset aiheuttavat melua. Näitä ovat esim. tuuletus-, lämmitys- ja ilmastointijärjestelmät, putkistot ja hissit. Monet toimistossa työskentelevät pitävät ilmastointijärjestelmän ääntä kaikkein häiritsevimpänä. Tämä kuitenkin nähdään välttämättömänä pahana, joten melun olemassaoloon on totuttava. Kun ilmastointi sammutetaan, on melun määrän väheneminen huomattava. (www.ecophon.fi.)

Rakennusten ulkopuolinen melu tunkeutuu usein toimistoihin. Melu saattaa olla lähtöisin liikenteestä, autoista, junista, lentokoneista, tehtaista, rakennustyömaista, satamista tai vaikkapa armeijan lentoharjoituksista. Liikennemelu on yksi yleisimmistä. Työtila saattaa olla lähellä vilkkaasti liikennöityä väylää tai aivan kaupungin keskustaa. Tässä tilanteessa äänieristykseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja sijoittaa ikkunat ja ilmastointiputket hiljaisemmalle puolelle rakennusta. Lattiarakenteen valinta, samoin kuin lattia-, seinä- ja sisäkattopinnoitteet ovat tärkeitä asioita ulkopuolisen melun mahdollisessa vaimentamisessa. Kun yhä enemmän ihmisiä työskentelee sisätiloissa esim. toimistoissa, kiinnostus toimistomeluun lisääntyy. On laskettu, että toimistotyöntekijä viettää lähes 90 % ajastaan sisätiloissa tai työmatkalla. Siksi on tärkeää, että työympäristö yleensä ja erityisesti ääniympäristö ovat mahdollisimman hyvät. (www.ecophon.fi.)

5.2 Meluun tottuminen

Toimistojen akustisesta suunnittelusta ja sen tarpeellisuudesta on Suomessa hyvin vähän tutkimustietoa. Melulähteistä häiritsevin on lähityöympäristöstä kuuluva puhe. Melu haittaa erityisesti työtä, joka vaatii erityistä keskittymistä. Rutiinitöiden osalta työteho saattaa jopa kohota ympäristön äänistä. Melun vuoksi työntekijä joutuu pinnistelemaan, jotta saisi työnsä tehdyksi. Pinnistelemällä selviää lyhyitä jaksoja, mutta jatkuva pinnistely alkaa väsyttää ja laskee työtehoa ja alkaa vaikuttaa motivaatioon. Loppujen lopuksi työtahti hidastuu jatkuvien keskeytysten takia. (www.str.fi)

Tutkimuksilla on osoitettu, että ihminen tottuu tasaiseen meluun tai puheeseen noin 20 minuutissa. Toisaalta ihminen ei totu meluun, jos se on ennalta arvaamatonta. Toimistoissa vallitsee juuri tällainen tilanne. Voi olla hetkellisiä hiljaisia jaksoja ja sitten kuulua puheääntä. Kun tällainen jatkuu epäsäännöllisesti, ei siihen totu. Keskittymistä vaativia tehtäviä on alettu tehdä erilaisissa vetäytymishuoneissa, mutta näiden toimivuutta ja tehokkuutta ei ole tutkittu. Melun häiritsevyys on monimutkainen asia. Melun fyysiset ominaisuudet on helppo mitata, mutta melu suodattuu monin eri tavoin ennen subjektiivista kokemusta. (www.str.fi)

Melunsietokyky on hyvin riippuvainen tilanteesta. Nukkuva ei kestä melua yhtään ja päivän kiireisenä aikana lounastauolla ei melua juuri huomaa. Työssä melunsietokykyyn vaikuttavat keskittymistarpeen lisäksi mieliala ja väsymys. Kukin ihminen määrittää melun häiritsevyyden henkilökohtaisesti. Jos melu tuntuu työympäristössä hyödylliseltä, niin sitä siedetään, mutta jos tilanteen korjaamiseksi ei ole tehty juuri mitään, koetaan melu häiritsevänä. Ihminen mittaa melun häiritsevyyttä puheen peitolla. Jos oma keskustelu vaikeutuu, on melu häiritsevää. Introvertit ihmiset ovat meluherkempiä kuin ekstrovertit. www.tsr.fi)

5.3 Erilaisia äänilähteitä

Elämme ja työskentelemme ympäristössä, jossa on monia äänilähteitä. Päivittäinen elämämme ja työmme ovat erilaisia kaupungissa kuin maaseudulla. Ympäristömelun lähteistä tieliikenteen osuus on 90 %. Kaupunkien lähialueille sijoittuvat lentokentät ovat lisänneet melulle altistuneiden ihmisten määrää viime vuosikymmeninä moninkertaiseksi. Kaikesta ihmisen toiminnasta syntyy ääntä. Yleensä melu on tahatonta sivutuotetta, jota syntyy energiankäytön yhteydessä, kuten tieliikenne. Joskus melu on ehdoin tahdoin tuotettua, esimerkiksi ulkoilmakonserttien äänet saattavat häiritä asukkaita, vaikka konserttikansa niistä nauttisikin. (www.ymparisto.fi)

Ympäristömme muista melunaiheuttajista mainittakoon lento- ja junaliikenne, teollisuus, rakentaminen, voimalat, ampumaradat ja moottoriurheilukeskukset. Työympäristössämme eniten melua aiheuttavat nykyiseen hyvinvointiimme olennaisena osana kuuluvat ilmastointi ja lämmitys. Muista äänekkäistä LVIS-laitteista mainittakoon vesijohdot, viemärit, valaisimet ja hissit. Luokahuoneissa ääntä aiheuttavat tietokone, tulostin, videoprojektori, piirtoheitin, dokumenttikamera, televisio ja radio. Monien näiden laitteiden käyttö on suhteellisen hiljaista, mutta ongelmaksi tulee sähkölaitteiden kuumenemisesta johtuva jäähditys ja siitä tuleva puhaltimien ääni. (www.ymparisto.fi)

Harrastuksissamme ja harrastusvälineistämme lähtee myös ääntä. Puu- ja metallimiehillä on erilaisia sorveja ja hitsaus- ja hiontalaitteita, jotka vaativat käytettäessä kuulosuojaimia.

Autonrakentelijoilla on paineilmakäyttöisiä työkaluja. Ruoanlaittajilla on keittiössä vatkaimia ja monenlaisia sekoittimia. Pesukoneista lähtee ääntä. Lista on hyvin pitkä.

5.4 Puhetilojen akustiikkaan vaikuttaminen

Standardin SFS 5907 mukainen huoneakustiikka voidaan toteuttaa esimerkiksi lyhentämällä jälkikaiunta-aikaa, jonka tulisi jäädä alle 0,5 sekunnin. Tähän vaikutetaan useimmiten kattomateriaaleilla. Pyritään suureen pintaan, jota myöten ääni kulkee. Seinäpintojen materiaali on myös tärkeä. (www.ecophon.fi.)



Kuva 1: Esimerkki, kuinka voidaan äänenkäytön kannalta sijoittaa työpisteet oikein.

Vaimennusmateriaalin sijoittelussa käytettäessä EN ISO 11654 -absorptioluokkaan A kuuluvaa materiaalia tulisi noin 70 % kokonaismateriaalmäärästä sijoittaa kattoon ja 30 % taka- ja sivuseinän yläosiin. Tällä sijoittelulla saavutetaan korkea puheenerottavuus pienimmällä mahdollisella materiaalmäärällä. (www.ecophon.fi.)

5 Koulut		Tarvittava absorptiomateriaalin määrä % lattiapinta-alasta					
		LUOKAT A ja B SFS 5907		LUOKKA C SFS 5907			
Tila	Huonekorkeus H (m)	Jälkikaiunta-aika T (s)	Abs. luokan A materiaalin määrä (%)	Abs. luokan C materiaalin määrä (%)	Jälkikaiunta-aika T (s)	Abs. luokan A materiaalin määrä (%)	Abs. luokan C materiaalin määrä (%)
* Näihin tiloihin standardi SFS 5907 määrittelee puheensirtoindeksille STI minimiarvon 0,8.							
Luokkahuone *	3,0	0,55	86	132	0,70	64	98
Aulatilat	3,0	0,8	53	83	1,0	39	61
Auditoriot, suuret ryhmäopetustilat	3,0	0,7	64	98	0,8	53	83
Liikuntatila, matala	4,0	1,0	58	90	1,4	36	56
Liikuntatila, korkea	8,0	1,2	109	168	1,8	67	103
Teknisten käsitöiden tila	3,0	0,5	96	148	0,8	53	83
Musiikkiluokka	3,0	0,8	53	83	0,9	45	70
Musiikkiluokka, sähköinen vahvistus	3,0	0,6	77	119	0,8	53	83
Opettajainhuone, toimistotilat	3,0	0,5	96	148	0,5	96	148
Käytävät, porrashuoneet	3,0	0,8	53	83	1,2	30	46

Kaavio 1: Huomiota kiinnittää, miten huonekorkeus vaikuttaa absorptiomateriaalin määrään suhteessa lattiapinta-alaan. Mitä enemmän on kaikuvaa pintaa, sitä enemmän tarvitaan absorptio- materiaalia.

Standardia sovelletaan melutasojen mittauksissa ja taloteknisissä laitteissa. Tämä on myös otettu huomioon ulkopuolisissa melulähteissä ja äänieristyksessä. Talojen rakenteissa standardi tulee esiin ilmaäänieristyksessä ja askeläänieristyksessä (julkisivuäänieristys), ei ainoastaan isoissa rakennuksissa vaan myös pienrakentamisessa. Luokkahuoneissa ja toimistotiloissa otetaan huomioon akustiikka, jälkikaiunta-aika ja puheensirtoindeksi. (www.ecophon.fi)

Jälkikaiunta-aika T vastaa tilan kaikuisuuden tai eloisuuden tunnetta. Se kuvastaa aikaa, jonka kuluessa äänitaso laskee 60 dB:iin äänilähteen lopetettua toimintansa. Yksikkönä käytetään sekuntia (s). Jälkikaiunta-aika riippuu huoneen tilavuudesta, etupäässä huoneen korkeudesta, kokonaisabsorptioajasta ja absorptiomateriaalin sijoittelusta. Jälkikaiunta-aika vaihtelee taajuuden funktiona ja sitä tarkastellaan 250 - 4000 Hz:n oktaavikaistoja mittaamalla. Jälkikaiunta-ajan mittauksella on useita standardoituja mittausmenetelmiä. Useimmiten mittaukset tehdään taajuuskaistoittain 6-8 eri pisteestä ja lopputulokseksi ilmoitetaan mittauksen keskiarvo. (www.ecophon.fi)

Puheensirtoindeksi STI (Speech Transmission Index) kuvastaa puheen erotettavuutta ja ymmärrettävyyttä tilassa. Indeksiin vaikuttaa taustamelutaso, puhujan äänitaso ja tilan jälkikaiunta-aika. Etäisyys puhujan ja kuulijan välillä on hyvin ratkaiseva ja lisäksi se, miten puhe on suunnattu. Käytössä on myös nopea menetelmä nimeltään RASTI, jonka lukuarvot vaihtelevat välillä 0,00-1,00.

0,00 = puheesta ei saa tavuakaan selvää

1,00 = täydellinen puheenymmärrettävyys

(www.ecophon.fi)

PUHETILOISSA		
STI alue	Puheen erotettavuus	Esimerkkejä tiloista
Alle 0,30	Kelvoton	
0,30...0,45	Huono	Vanha kirkko
0,45...0,60	Välttävä	Kaikuisa auditorio tai konserttisali
0,60...0,75	Hyvä	Hyvin suunniteltu suuri auditorio
Yli 0,75	Erinomainen	Hyvin suunniteltu luokkahuone tai pieni auditorio

Kaavio 2: Puheensiirtoindeksin STI raja-arvot eli miten puhe on erotettavissa eri tiloissa.

Puheensiirtoindeksin STI ohjearvot koskevat vastaanottovalmiin huonetilan tilannetta. Huone on sisustettu ja kalustettu, eikä ihmisiä ole paikalla. Mittauksissa on huomioitu LVIS-laitteiden oikeat säädöt. Herätteenä on käytetty puheen kaltaista signaalia. Yhtä huonetilaa kohden on mittauspisteitä sijoitettu 4-8. (www.ecophon.fi)

Tila	Luokat A ja B	Luokka C
Luokkahuoneiden tai niihin rinnastettavien tilojen sekä luokkahuoneen ja käytävän välillä, kun välissä ei ole ovea	48	44
Luokkahuoneiden tai niihin rinnastettavien tilojen sekä luokkahuoneen ja käytävän välillä, kun välissä on ovi ¹⁾	39	34
Erytysluokkahuoneiden välillä tai erityisluokkahuoneen ja luokkahuoneen välillä ²⁾	65	57
Luokkahuoneiden välillä, kun välissä on ovi ³⁾	44	39
Koulukuraattorin, -psykologin ja -terveydenhoitajan sekä opinto-ohjaajan huoneen ja ympäröivien tilojen välillä	52	48
Koulukuraattorin, -psykologin ja -terveydenhoitajan sekä opinto-ohjaajanhuoneen ja odotushuoneen tai käytävän välillä ⁴⁾	44	39

¹⁾ Luokkahuoneen ovena käytetään vähintään R_w 30 dB ovea (C) tai R_w 37 dB ovea (A / B).

²⁾ Erytysluokkahuoneita ovat mm. musiikkiluokkahuone, teknisten käsitöiden tila ja liikuntatila. Erytysluokkahuoneen ovena käytetään R_w 48 dB ovea.

³⁾ Luokkahuoneiden välisenä ovena käytetään vähintään R_w 42 dB ovea tai oviyhdistelmää.

⁴⁾ Tiloissa käytävien luottamuksellisten keskustelujen vuoksi edellytetään erittäin hyvin ääntä eristävää ovea tai oviyhdistelmää.

Kaavio 3: Ilmaäänieristystasoa kuvataan dB:nä, minkä tason eri huonetyypit saavat. A- ja B-luokat ovat äänieristykseltään parempia kuin C-luokka.

(www.ecophon.fi)

Tila	Luokat A ja B	Luokka C
Luokkahuoneesta tai niihin rinnastettavista tiloista tai käytävästä luokkahuoneeseen	63	63
Erytysluokkahuoneesta ¹⁾ luokkahuoneeseen tai toiseen erityisluokkahuoneeseen	49	49
Ympäröivistä tiloista koulukuraattorin, -psykologin ja -terveydenhoitajan sekä opinto-ohjaajan huoneeseen	63	63

¹⁾ Erytysluokkahuoneita ovat mm. musiikkiluokkahuone, teknisten käsitöiden tila ja liikuntatila. Arvot eivät täyty, kun muut toiminnalliset vaatimukset edellyttävät kulutuskestävyyttä.

Kaavio 4: Eri tilojen välisiä dB-tasoa verrataan. (www.ecophon.fi)

Tila ²⁾	Luokat A ja B	Luokka C
Luokkahuone	0,5...0,6	0,6...0,8
Aulat	0,7...0,9	0,9...1,1
Auditoriot, suuret ryhmäopetustilat ³⁾	0,6...0,8	0,6...0,9
Liikuntatila, korkeus alle 5 m	< 1,1	< 1,5
Liikuntatila, korkeus yli 5 m	< 1,3	< 1,9
Teknisten käsitöiden tila	< 0,5	< 0,9
Musiikkiluokka ³⁾	0,8...0,9	< 1,0
Musiikkiluokka, sähköinen vahvistus	< 0,6	< 0,9
Opettajainhuone, toimistohuoneet	< 0,6	< 0,6
Käytävätilat, porrashuoneet	< 0,9	< 1,3

¹⁾ Jälkikäiunta-ajan raja-arvot on esitetty pisimpinä sallittuina aikoina oktaavikaistoilla 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Taajuudella 125 Hz raja-arvo voidaan ylittää 50 %.

²⁾ Tilat kalustettu kiintokalustein. Oppilaita tai opetusvälineitä ei ole huoneessa.

³⁾ Musiikkiluokan, suurten ryhmäopetustilojen ja auditorioiden akustinen suunnittelu on suositeltavaa tilan toimivuuden saavuttamiseksi.

Kaavio 5: Jälkikäiunta-asiat (sekunteina). Huomaa ero luokkahuoneen ja liikuntatilan välillä.

(www.ecophon.fi)

Tila	Luokat A ja B	Luokka C
Luokkahuone, koulukuraattorin, -psykologin ja -terveydenhoitajan sekä opinto-ohjaajan huone, erityisluokkahuone ¹⁾ , aulat, suuret ryhmäopetustilat	28/33	33/38
Käytävätilat, porrashuoneet, liikuntatila	33/38	38/43
Samana tai läheisen rakennuksen ikkunan ulkopuolella, parvekkeella, pihamaalla tai muussa vastaavassa paikassa asuinalueella ja muilla melulle herkillä alueilla	45/ -	45/ -

¹⁾ Erityisluokkahuoneita ovat mm. musiikkiluokkahuone, teknisten käsitöiden tila.

Kaavio 6: Sisä- ja ulkomelutasojen raja-arvot eri tilojen välillä. (www.ecophon.fi)

6. ÄÄNTEN KÄSITTEITÄ

Opetuksessa opettajalta oppilaille puhumalla siirrettävä viesti voidaan jakaa moneen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa opettaja muodostaa viestin aivoissaan yksilöimällä oppilaille kerrottavan asian. Seuraavaksi asia muotoillaan, edelleen opettajan aivoissa, käytetylle kielelle ja ymmärrettävään lauserakenteeseen. Tämän jälkeen opettaja muodostaa biologisesti ja fysiologisesti varsinaisen kuultavan viestin eli äänenpaineen vaihteluna havaittavan lauseen. Tämä lause matkaa puhujan huulilta kohti kuulijan korvaa. (www.cs.tut.fi)

Ääniaalloista ihminen havaitsee äänen pääasiassa kuuloaistinsa avulla. Vain erittäin voimakkaat äänet havaitaan myös tuntoaistilla. Kuuloaistin havaitsema ärsyke korvaan saapuu tavallisesti ilman välityksellä. Tärkein äänen muoto onkin ilmaääni eli ilmassa esiintyvä ilmanpaineen vaihtelu, joka etenee aaltoliikkeenä. Äänen etenemisen nopeus on ilmassa 340

m/s. Vaikka etenemisliike tapahtuu ilmahiukkasten paikallisina tihentyminä ja harventumina, eivät hiukkasten liikkeet toisiinsa nähden ole edes paikallisesti yhtä nopeita.

Ilmamolekyylit eivät, vastoin yleistä olettamusta, kulje ääniaallon mukana, vaan värähtelevät äänilähteen värähtelytaajuuden mukaisesti paikoillaan. (www.cs.tut.fi)

Edetessään vapaassakin tilassa ääniaalto heikkenee ja muuntuu. Heikkenemisen ilmeisin selitys on ääniaaltoenergian jakautuminen sitä laajemmalle alueelle, mitä kauemmas äänilähteestä edetään. Toinen heikkenemisen syy on yksinkertaisesti ilmamolekyylien liikuttamiseen vaadittavan energian väheneminen. Siksi korvan tärykalvolle saapuva aaltoliike on heikompaa, mutta myös heijastusten vuoksi erilaista kuin äänilähteen värähtely. Mitä pitempi aallonpituus äänellä on, sitä paremmin ääniaalto etenee. Toisin sanoen mitä matalampi ääni on, sitä kauemmas se kuuluu. (www.cs.tut.fi)

Äänen aallonpituus saadaan laskettua jakamalla äänen nopeus (340 m/s ilmassa) sen taajuudella. Esimerkiksi 1000 Hz:n ääniaalto on noin 34 sentin mittainen. Ääniaallot ovat pitkittäisiä aaltoja, jotka voivat edetä kiinteässä aineessa, nesteessä tai kaasussa. Kussakin materiaalissa eteneminen tapahtuu eri nopeudella, ja kaasussa (ilma) etenemisnopeus on kaikkein pienin. Ihmisen kuulo toimii myös veden alla, mutta aaltojen nopeamman etenemisen vuoksi äänen tulosuuntaa ei ihminen kykene arvioimaan lainkaan. (www.cs.tut.fi)

Ääniaaltojen heijastuessa huoneessa syntyy paikallaan pysyviä äänijakautumia. Näitä kutsutaan seisoviksi aalloiksi. Seisovat aallot esiintyvät taajuuksilla, joiden aallonpituus on tietyssä suhteessa huoneen kokoon. Kun jokin huoneen mitoista on aallonpituuden puolikkaan tai sen parittoman monikerran suuruinen, eri suuntiin etenevät aallot ovat tietyssä huoneen kohdassa aina samassa vaiheessa. Näin ääni vahvistuu huomattavasti. Päinvastaisessa tilanteessa ääni lähes kumoutuu. Seisovia aaltoja muodostuu erittäin tiheään korkeilla (yli 500 Hz) taajuuksilla, mutta niitä on vaikea kuulla erillisinä. On selvää, että toisto heikkenee merkittävästi tämän seurauksena. (www.orgroup.fi)

Seisovat aallot syntyvät, kun huoneessa tai tilassa äänenpaineen vaihtelut muodostavat paikallaan pysyviä jakaumia. Seisovien aaltojen syntymisen edellytyksenä on äänen aallonpituuden oleminen tietyssä suhteessa huoneen kokoon. Kun yksi tai useampi huoneen mitoista on tietyn aallonpituuden puolikkaan tai sen parittoman monikerran suuruinen, syntyy huoneeseen seisova aalto. Fysikaalisesti tapahtuman syynä ovat eri suuntiin etenevät aallot, jotka tietyssä huoneen kohdassa ovat koko ajan samassa vaiheessa. Näin ääni vahvistuu tai vaimentuu huomattavasti suhteessa muihin taajuuksiin. (www.orgroup.fi)

Käytännössä täydellistä kumoutumista ei teoreettisesta 180 asteen vaihe-erosta johtuenkaan tapahdu, koska seinästä katosta tms. pinnasta heijastunut aalto ei ole enää yhtä voimakas kuin suoraan etenevä. Seisovien aaltojen ongelma korostuu juuri luokahuoneissa ja saleissa, joissa pinnoitus- ja rakennusmateriaalit ovat voimakkaasti heijastavia. Seisovia aaltoja muodostuu puheenkin taajuusalueella monia, koska äänen aallonpituuksien erot ovat huoneiden mittoihin

verrattuna pienet. Vaikka seisovia aaltoja esiintyykin useilla taajuuksilla, niiden havaitseminen erillisinä on vaikeaa.

Tästä syystä seisovat aallot eivät tavallisesti tuota merkittäviä ongelmia keski- ja korkeilla taajuuksilla. Tilanne on kokonaan toinen matalilla taajuuksilla, joilla seisovien aaltojen tuoma korostus voi olla jopa 18 dB jollain taajuudella. (www.orgroup.fi)

6.1 Paine-ero ja taajuus

Ihmisen äänen havaitseminen vaatii vähimmillään tietynsuuruisen paine-eron, jotta hän kuulisi ja havaitsisi äänen. Tätä pienintä mahdollista äänihavainnon synnyttämää paine-eroa kutsutaan kuulokynnykseksi. Terveellä, normaalikuuloisella ihmisellä tämä kuulokynnys on kuuloalueen keskellä eli n. 1000 Hz:n taajuudella n. 0,00002 (Pa).

Äänen paine-erojen suuruus ilmaisee äänen voimakkuuden. Tavallisesti äänen voimakkuuden mittana käytetään kuitenkin yhden neliömetrin pinta-alalle kohdistuvaa äänitehoa eli äänen intensiteettiä.

Kuulokynnystä vastaava äänen intensiteetti on yksi pikowatti/m² eli 10-12 W/m². Kuuloalue äänenpaineen havainnoinnissa ihmisillä ja eläimillä on hyvin laaja. Tästä syystä äänen voimakkuus ilmoitetaankin logaritmisella asteikolla desibeleissä. Desibeliasteikko on aina verrannollisuusasteikko, jossa mitattavaa suuretta verrataan johonkin tiettyyn ja ilmoitettuun vertailutasoon. Äänenpaineen tarkastelussa äänenpainetta verrataan kuulokynnyksen tasoon, ja suureiden suhteesta otetaan 10-kantainen logaritmi. Logaritmin ottamisen jälkeen luku kerrotaan vielä kahdellakymmenellä. (www.tkk.fi) ja (Karjalainen 1982, 1-33).

Taajuusalue, jonka ihmiskorva tunnistaa, on 20-20 000 Hz. Arkikielessä puhutaan erilaisista äänen korkeuksista, eli korkealla äänellä on suurempi taajuus. Korvan kyky havaita korkeita taajuuksia muuttuu huomattavasti iän mukana. Vanhemmilla ihmisillä korkeampien äänien kuulokynnys on paljon suurempi kuin nuorilla. Tärkein taajuusalue ihmisen kuulon kannalta on 100-4 000 Hz. Ymmärrettävään puheensiiirtoon riittää 400-3400 Hz, jolla taajuusalue tavalliset lankapuhelimet toimivat.

Alle 20 Hz:n taajuudet tunnetaan jyrinänä, jos ne ovat riittävän voimakkaita. Niiden havaitseminen perustuu silloin sekä kuulo- että tuntoaistiin. Ääneneristysluvut, jälkikaiunta-ajat, absorptiosuhteet, äänitasot jne. ovat taajuudesta riippuvaisia suureita. Puhe-esityksiin suunniteltujen tilojen akustisia ominaisuuksia tarkastellaan yleensä noin 125-4 000 Hz:n taajuusalueella.

6.2 Varhaiset heijastukset

Normaalitilanteessa huoneessa tai salissa suurin osa kuuntelupaikalle saapuvasta äänestä on erilaisia heijastuksia, jotka sekoittuessaan suoraan ääneen huonontavat äänentoiston tarkkuutta. Lattiasta, seinistä ja katosta heijastuneet äänet kulkevat pidemmän matkan kuin suora ääni. Tästä seuraa aika-ero suoraan kulkeneen, heijastumattoman äänen ja heijastuneiden kaikujen välille. (www.students.tut.fi)

Varhaisiksi eli aikaisiksi eli ensimmäisiksi heijastuksiksi kutsutaan ääniä, jotka saapuvat kuuntelijan korviin hyvin pian alkuperäisen, suoraan edenneen äänen jälkeen. Näitä ovat vain yhden pinnan, lattian, seinien tai matalahkon katon, kautta heijastuneet ääniaallot. Niiden ja suoran äänen matkaero on verraten pieni. Varhaiset heijastukset saapuvat kuuntelupaikalle vain muutaman millisekunnin kuluttua suoraan edenneen äänen jälkeen, joten korva ei kykene erottamaan niitä kaiuiksi. Heijastuneen ääniaallon pidemmästä matkasta johtuen niillä on pieni vaihe-ero verrattuna suoraan edenneeseen ääniaaltoon. Tällöin kuuloaisti kokee suoran ja varhain heijastuneen äänen yhtenäisenä, ja toiston tarkkuus kärsii.

Jos heijastava pinta on sopivan etäisyyden päässä, ovat heijastuneet ja suoraan edenneet äänet saapuessaan kuulijan korviin samassa vaiheessa, ja tällöin ääni korostuu. Jos ne ovat vastakkaisessa vaiheessa, ääni vaimenee. Tavallisesti seinät, lattiat ja katot ovat vielä kovia pintoja, ja ne heijastavat äänen lähes täydellisesti ja varhainen heijastus on silloin miltei yhtä voimakas kuin suora ääni. (www.students.tut.fi)

Tavallinen suomenkielinen normaalinopeudella tuotettu puhe koostuu lyhyistä ääni-impulsseista, joiden voimakkuus vaihtelee. Kun tilassa vaikuttava jälkikaiunta-aika on riittävän lyhyt, kaikki äänteet erottuvat ja sanoista on helppo saada selvää. Kaikuvassa tilassa voimakkaampien äänteiden aiheuttama jälkikaiunta peittää heikommät äänteet ja näin osa informaatiosta peittyi. Pahimmillaan seurauksena tästä on se, että kuulija kuulee vain sarjan peräkkäisiä ja toisiinsa sekoittuneita voimakkaampia äänteitä, ja puhetta on mahdotonta ymmärtää. (www.students.tut.fi)

Sopiva jälkikaiunta-aika riippuu tilan käyttötarkoituksesta. Tiloissa, joissa puheviestinnän ymmärrettävyyden merkitys on korostunut, sopiva ja suositeltava jälkikaiunta-aika on noin 0,5 s. Tällaisia tiloja ovat muun muassa koulut, kokous- ja toimistotilat sekä terveydenhuollon rakennukset. Suurehkoissa musiikin kuunteluun ja esittämiseen tarkoitetuissa tiloissa, jälkikaiunta-ajan tavoitearvo on noin 1,5 - 2,0 s. Huomattavaa siis on, että luonnollisen kuuloinen musiikki vaatii erilaisen huonetilan kuin puhe. (www.students.tut.fi)

Kokeneet esitelmien pitäjät ja puhumisen ammattilaiset, esim. papit, kykenevät puhetta hidastamalla pitämään puheen ymmärrettävänä pitkästä jälkikaiunta-ajasta huolimatta. Tämä vaatii kuitenkin erityistä puhetekniikkaa ja pitkää kokemusta. Jos puhujalta vaaditaan erityistaitoja puheen pitämiseksi ymmärrettävänä, ei tilan akustisia ominaisuuksia voida enää pitää kelvollisina. Oma lukunsa ovat tietenkin kirkot, joissa pitkällä jälkikaiunta-ajalla on

tavoiteltu suuruuden ja avaruuden vaikutelmaa, ja pitkä kaiku on jopa haluttu ominaisuus.
(www.students.tut.fi)

7. AKUSTIIKKA YLEISESTI

Akustiikka sanana tulee kreikkalaisesta ilmaisusta "akoustikos", jonka suora käännös on "kuuloa koskeva". Tämä antaa välittömästi jonkinlaisen käsityksen siitä mitä kaikkea akustiikka-sanalle voidaan lähemmissä tarkasteluissa alistaa. Akustiikka käsitteenä on rantautunut Eurooppaan n. 1600-luvulla, jolloin ranskalaiset käyttivät siitä muotoa "acoustique". Englantilaisilla on puolestaan sana "acoustic", jonka merkitys on yleisesti kuuloa koskeva nimisana ja toisaalta sillä voidaan käsittää koko akustiikan ympärille rakentunutta tieteenalaa.
(www.acoustics.hut.fi)

Akustiikka kuuloon liittyvänä kokonaisuutena koskee tavallisimmin äänen fysikaalisia ominaisuuksia. Näitä ovat esim. äänen eteneminen, heijastuminen, vaimeneminen ja havaitseminen. Tieteenala puolestaan keskittyy akustisiin ilmiöihin objektiivisemmalla otteella. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että ääntä ja sen etenemistä tutkitaan matemaattisten mallien avulla ja pyritään kehittämään esim. rakennusteollisuudelle ja arkkitehtuuriin erilaisia suunnittelumenetelmiä ja työkaluja erilaisten akustistien tavoitteiden saavuttamiseksi.
(www.acoustics.hut.fi)

7.1 Akustiikan osa-alueet

Muita akustiikan osa-alueita ovat mm. aeroakustiikka, jonka keskeisin tutkimusalue on ilmassa liikkuvien kappaleiden ja materiaalien aikaansaama melu. Esimerkkeinä näistä ovat erilaiset potkurityypit ja siivekkeet. Lentokone- ja ilma-aluskehittelyn lisäksi näiden sovelluksina nähdään kehittävät voimaloiden turbiinit ja tuulivoimalat. (www.aeroacoustics.com),
(www.ewec2009proceedings.info)

Toinen ehkä vähälle huomiolle jäänyt, tai ainakin huonosti yleisesti tunnettu, osa-alue akustiikassa on bioakustiikka. Siinä tutkimuskohteena on elävän solukon tai elimen aiheuttamat äänet ja toisaalta äänen vaikutus elimistöön. Tämä osa-alue jaetaan tavallisesti bioakustiikkaan ja lääketieteelliseen akustiikkaan. Bioakustiikan sovellusalueina voidaan mainita äänen havaitseminen esim. tuntoaistin avulla. Lääketieteellisen akustiikan tunnetuin muoto ovat varmasti ultraäänitutkimukset. Ultraäänitutkimukset varsinkin rutiininomaisissa sikiötutkimuksissa lisääntyivät merkittävästi 1980-luvun puolenvälin jälkeen. Tämän selityksenä oli ultraäänilaitteiden nopea tekninen kehitys ja laitteistojen hintojen lasku. Samalla tutkimuslaitteiden tekninen tarkkuus parani niin, että sikiön rakennepoikkeamien tunnistuksessa

laitteiden suorituskyvyn ohella pullonkauloiksi muodostuivat tutkimusta suorittavan henkilöstön ammattitaito ja poikkeaman tyyppi. (<http://finohta.stakes.fi>)

Geoakustiikka on osa-alue, jossa mielenkiinnon kohteena ovat ääniaaltojen ja niihin verrattavien seismisten aaltojen eteneminen maan tai muun aurinkokunnan kappaleen sisällä. Näillä tutkimuksilla voidaan karkeasti arvioida kappaleen sisäisiä rakenteita ja niiden muutoksia. (www.hlsresearch.com) Hydroakustiikassa tutkitaan vedenalaisten äänilähteiden paikallistamista ja tunnistamista sekä ääniaaltojen etenemistä nesteissä. Tämä osa akustiikkaa on merkittävässä osassa kaikuluotausta ja esim. sukellusveneiden havaitsemiseen tähtäävissä järjestelmissä. (<http://my.fit.edu>)

Koneakustiikka tutkii erilaisten koneiden ja niiden osien aiheuttamaa melua ja pyrkii erilaisin rakenteellisin ja materiaalivalinnoin vähentämään ympäristön melutasoa. Varsinkin tehdassaleissa asia on jo työsuojelullisestikin tärkeä, puhumattakaan viihtyvyyden merkityksestä. (www.machineryacoustics.fi)

Meluakustiikka tutkii muidenkin kuin em. koneenosien aiheuttamaa melua. Nyt päärooleissa on melun torjunta, sen etenemisen rajoittaminen ja syntymekanismien selvittäminen. Tähän osa-alueeseen liittyy jo jonkin verran myös subjektiivisia argumentteja, sillä eri-ikäiset ja erilaiset ihmiset aistivat ja kokevat melun eri tavoin. Ympäristöakustiikka tutkii melua ympäristön osana ja meluntorjuntaa ympäristön näkökulmasta. Lähinnä mielenkiinto kohdistuu ulkoalueiden melunhallintaan. Sisätiloissa vallitsevan melun käsittelyyn ovat keskittyneet lähemmin muut osa-alueet. (www.acoustics.hut.fi)

Värähtelyakustiikka tutkii nimensä mukaisesti kappaleiden värähtelyä. Tämä kaikkien kappaleiden värähtelytaipumus liittyy akustiikkaan läheisesti siksi, että kappaleen materiaalista ja muodosta riippuen kappaleilla on jonkinlainen ominaisvärähtelytaajuus. Tällä taajuudella kappale värähtelee paljon helpommin kuin muilla taajuuksilla. Jos näitä taajuuksia on ympäristössä äänitaajuuksina, alkaa kappale värähdellä ja seurauksena on joko alkuperäisen äänen voimakas vahvistuminen tai vaimentuminen. (<https://noppa.tkk.fi>)

Akustiikan osa-alueiksi lasketaan osaltaan myös eläinkunnan ääniväylän ja äänenmuodostuksen alueita, joita ovat esim. fonetiikka, fonologia ja foniatría. Fonetikan pääasiallinen kohde on ääniväylän tutkiminen ja äänen tuottaminen ääntämyksen osalta. Fonologia puolestaan tutkii ääniteitä kielitieteen näkökulmasta ja foniatría käsittelee ääniväylän sairauksia hoidon ja toteamisen kautta. Puheakustiikka on eri asia kuin fonetiikka, vaikka ne usein sekoitetaan. Puheakustiikassa keskitytään ääniteiden muodostamiseen niin kuin fonetiikassakin, mutta pääpaino on mekaanisessa ääniteiden muodostamisessa. Tällä tähdätään tavallisesti koneen tuottaman ymmärrettävän puheen problematiikkaan. (www.med.helsinki.fi)

Huoneakustiikka tutkii ja käsittelee huoneen tai salin ominaisuuksia, jotka vaikuttavat siellä olevien äänien havaitsemiseen ja esim. puheen tai musiikin sanojen ja vivahteiden selvään erottamiseen. Samankaltainen tutkimus- ja käsittelyalue on rakennusakustiikalla, ja huone- ja rakennusakustiikan erottaminen toisistaan on käytännössä vaikeaa. Rakennusakustiikan yksi painotusalueista on äänen eristäminen rakenteellisin keinoin, ja se on huoneakustiikkaan verrattuna merkittävin ero. (www.acoustics.hut.fi)

7.2 Huoneen tai salin akustiikka

Puheen tai musiikin esittämiseen tai kuuntelemiseen varta vasten suunnitelluissa tiloissa akustiikka on yksi keskeisimmistä tilan laadullisista kriteereistä. Tässä kehityshankkeessa näkökulma on opetustiloissa, luokkahuoneissa sekä seminaari- ja luentosaleissa. Näiden koulutuskäyttöön jo lähtökohtaisesti tarkoitettujen opetustilojen suunnitteluvaiheessa on tavallisesti arkkitehtisuunnittelussa ollut yhtenä osa-alueena akustiikan suunnittelu. Se osa on jo jonkin aikaa tehty pääosin tietokonelaskelmiin perustuen, tai ainakin niihin vahvasti tukeutuen. Laskelmat perustuvat aina ääniaallon etenemiseen ilmassa, jonka lämpötila ja kosteus ovat lähes vakiot. Tämä eteneminen laskennallisesti tapahtuu tilassa, jossa ei lähtökohtaisesti ole esteitä ja jossa ääniaallon vaimeneminen on merkityksetöntä. (www.gyptone.fi)

Esteet sijoitellaan tämän jälkeen ohjelmallisesti huonetilaan ja tutkitaan niiden vaikutusta. Ongelmana ohjelmissa on, että esteet eivät vain estä ääniaaltojen etenemistä, vaan ne imevät osan aallosta itseensä ja osa jatkaa matkaansa eri suuntaan heijastuneena. Näin mallista tulee väkisin melko monimutkainen. Tämä monimutkaisuus vaatii laskentakapasiteettia, ja lopputulos on jossakin määrin epävarma. (www.gyptone.fi)

Yhtenä suurimmista epävarmuuden lähteistä laskennassa on em. lisäksi pintojen suunta. Pintojen suunnalla on niiden pinta-alan ohella hyvin suuri merkitys lopullisten heijastusten muodostumisessa. Tavallisesti laskentaohjelmat käsittelevät puutteellisesti pinnan suuntavektoreita ja niiden kyky ottaa huomioon laskennassa kaarevat pinnat on usein olematon. (www.gyptone.fi)

Akustiikan määrittäminen siis puhtaasti fysikaalisella laskennalla on hankalaa. Akustiikasta keskusteltaessa jopa asiantuntijoiden kesken akustiikalla tarkoitetaan usein vain tilan jälkikaiunta-aikaa tai ääneneneristysominaisuuksia. Tavallisesti jonkin tilan akustiikkaa sanotaan yksiselitteisesti hyväksi tai huonoksi, määrittelemättä asiaa tarkemmin. Lisäksi tulkinnan vaikeutta lisää se, että usein akustiikan kokeminen on henkilökohtainen, subjektiivinen mielikuva. Akustiikalla kuitenkin tarkoitetaan kaikkia äänen ominaisuuksia jossakin tilassa. Akustiikkaa voidaan varsinkin esiintymistiloja koskien määritellä mm. puheenymmärrettävyydellä, ilmaääneneristysominaisuuksilla, jälkikaiunta-ajalla tai taustamelutasolla. Akustiikka on varsinkin sotien jälkeisenä aikana ollut yksi keskeisiä

rakennusmateriaalien valintakriteereitä, samoin kuin kantavuudet, palo-ominaisuudet tai valon heijastukset. (www.gyptone.fi)

Akustiikan merkitys rakentamisessa on viime aikoina noussut tasaisesti. Sen rooli yleisötilojen laatumittarina on noussut muissakin kuin varsinaisissa musiikin esittämiseen varta vasten rakennetuissa tiloissa. Sopiva akustiikka on aina riippuvainen siitä, mihin tilaa käytetään (esim. kauppakeskus, sairaala, päiväkot, äänitysstudio jne). Akustiikan tulee aina sopia tilan käyttöön. Perusajatuksena on, että ylimääräinen ja häiritsevä melu saadaan pois. (www.gyptone.fi)

Poikkeuksen muodostavat tästä pääsäännöstä viime aikoina suosiota saavuttaneet maisemakonttorit, joiden sopiva melutaso ei välttämättä ole kaikkein alhaisin mahdollinen. Jos tila on muuten hiljainen ja ohuen seinän tai sermin takana toinen työtoveri aloittaa esim. puhelinkeskustelun, jokainen tilassa oleva havaitsee sen ja jokaisen oma keskittyminen katkeaa ainakin hetkeksi. Tämä on vältettävissä lisäämällä tilan kokoaikaista taustamelua esim. radio-ohjelmien tai musiikin avulla. Tämä ratkaisu parantaa keskittymismahdollisuuksia, mutta samalla maisemakonttorin työntekijät kuormittuvat henkisesti. (www.gyptone.fi)

On kuitenkin tärkeää ymmärtää, että tilassa, joka on erittäin hyvin vaimennettu, ei ole aina välttämättä hyvä akustiikka. Tehokas vaimennus syö ääniin luonnollisesti kuuluvat heijastuselementit ja ääni ei kuulosta ”oikealta”. Tilan akustisten olojen on oltava sopusuhteessa tilan kokoon. Liika vaimennus syö myös puhe-energiaa, jolloin äänitasosta tulee niin pieni, että se alkaa olla ongelma. (www.gyptone.fi)

Ympäristömme akustiset olot sisätiloissa ovat osittain lakisääteisiä. Rakennuksiin liittyvät akustiset kysymykset on säädetty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, erityisesti osassa C1 ja osittain osassa D2. Uusi akustinen standardi SFS 5907 luokittelee rakennukset akustisiin luokkiin A, B, C ja D tilojen akustisen olojen perusteella. (www.gyptone.fi)

7.3 Äänen vaimentaminen

Äänen vaimentamista akustiikassa tarkastellaan kahdesta eri näkökulmasta. Ensimmäinen on tilan ulkopuolella syntyvän äänen paras mahdollinen vaimentaminen. Tilan ulkopuoliset äänet ovat lähes poikkeuksetta ei-toivottavia ja häiriöiksi luokiteltavia. Poikkeuksina ovat tilat, joihin liittyy voimakkaita tunnelatauksia ja joihin tunnelma välitetään tyypillisesti luonnonääniä avulla. Tällaisia tiloja on rakennettu merenrantaan, joissa meren kohinan toivotaankin kuuluvan sisätiloihin. Toinen toivottava luonnonääni on toisinaan kovan tuulen aiheuttama ääni. Toinen äänen vaimentamista koskeva näkökulma on tilan sisällä syntyvän äänen, esim. musiikin tai puheen, joidenkin taajuuksien vaimentaminen. (www.tkk.fi)

Ääniaalto vaimenee edetessään n. 6 dB, kun sen kulkema matka kaksinkertaistuu. Ääniaalto voidaan verrata veden pinta-aaltoon, joka myös vaimenee edetessään kauemmaksi lähtöpisteestä. Jollakin määrättyllä hetkellä ja tietyllä etäisyydellä äänilähteestä äänen aaltomuodossa oleva energia on jakautunut pallon muotoiselle pinnalle. Mielivaltaisen hetken kuluttua edellisestä tarkastelusta sama energia on jakautuneena uudelle pallonmuotoiselle pinnalle, jonka pinta-ala on äskeistä pintaa suurempi. Matemaattisesti pallon pinta-ala on verrannollinen pallon säteen neliöön eli äänen intensiteetti on kääntäen verrannollinen säteen neliöön. Yksinkertaisin äänen vaimennuskeino siis on etäisyyden lisääminen. (www.tkk.fi)

Käytännössä etäisyyden lisääminen tulee kyseeseen äänen vaimennuksessa ainoastaan ulkoilmakonserteissa ja elävän musiikin esittämiseen tarkoitetuissa suurissa tiloissa, joissa kuulija voi itse valita olinpaikkansa. Äänen voimistumisen arviolta kaksinkertaiseksi korva havaitsee vasta kun sen tehotaso on noussut 10 dB. (www.tkk.fi)

Äänen vaimentaminen perustuu käytännössä aina sisätiloissa ääniaallon energian imeyttämiseen huokoiseen pintaan. Pinnan on oltava huokoista nimenomaan ääniaallon kannalta, ja siksi se ei aina paljain silmin tarkasteltuna edes näytä huokoiselta. Pinnan ääntä sitovat eli absorptio-ominaisuudet riippuvat usein hyvin paljon äänen taajuusalueesta. Tyypillisesti ohuiksi luokiteltavat alle 100 mm:n huokoiset pinnat vaimentavat hyvin keskialueella ja kuuloalueen korkeamman pään taajuuksia, mutta heikosti matalilla taajuuksilla. Voidaan sanoa että kaikilla materiaaleilla on oma tyypillinen vaimennusominaisuutensa ja niille voidaan määrittellä materiaalikohtainen vaimennuskerroin. (www.tkk.fi)

Nyrkkisääntönä pidetään äänen vaimennuksessa huokoisten materiaalien valintaa tilojen rakenteisiin ja kalusteisiin. Materiaalivalinnoissa lähtökohtana on vaimennettavien äänien aallonpituus. Materiaali imee sisäänsä eli absorboi tehokkaimmin sellaisia ääniaaltoja, joiden aallonpituuden neljäsosa jää vielä ainepaksuuden sisäpuolelle. Tästä yleissäännöstä seuraa toteamus, jonka mukaa korkeampien äänien hallinta on huomattavasti helpompaa kuin matalien. Tavallisesti pyritään saavuttamaan tilanne, jossa vaimennusmateriaalin paksuus olisi ainakin kymmenesosa arvioitujen vaimennusta kaipaavien äänien aallonpituudesta. (www.tkk.fi)

Erialaisten materiaalien absorptiokerroin kertoo miten paljon suhteellisesti energiaa jää materiaaliin. Tarkemmin määriteltynä absorptiokerroin on pinnasta palaamatta jääneen ja pintaan kohdistuneen äänitehon suhde. Absorptiokerroin voi näin ollen olla korkeintaan 1. Tyypillinen kiinteissä kalusteissa ja rakenteissa käytetty resonaattorirakenne ovat rei'itetyillä Gyptone-kipsilevyillä päällystetyt seinärakenteet, jotka vaimentavat varsin tehokkaasti keskitaajuuksia ja matalia taajuuksia. Vaimennusominaisuudet määräytyvät reikien koon, taustavaimennuksen ja rei'itysalan perusteella. Tavallisesti levyjen rakenne on monikerroksinen, jolloin rei'itetyn pintalevyn takana on ilmäväli, ja sen taustalla huopa tai kevyt mineraalivilla. Myös sileitä levyjä voidaan tapauskohtaisesti käyttää matalien taajuuksien vaimennukseen.

Tällöin on kuitenkin valittava levyjen paikka huolellisesti ja tunnettava käytettyjen levyjen resonanssitaajuudet. Levyjen resonanssitaajuus riippuu pääasiallisesti materiaalin painosta, jäykkyydestä, kiinnityksestä sekä niiden taustalla olevan tilan ominaisuuksista. (www.tkk.fi)

Huoneen tai salin akustiikkaa suunniteltaessa on muistettava, että kaikki rakennusosat ja niiden pinnat ovat enemmän tai vähemmän vaimentavia ja ne ovat siten määrittämässä huoneen kokonaisvaimennusta. Mikäli suunniteltavaan tilaan joudutaan käyttämään vaimennusmateriaaleja, on tavallisesti suositeltavaa käyttää vaimentavaa tuotetta, jolla on laaja vaimennusalue ja näin saadaan tasainen vaimennus koko taajuusalueella 125–4000 Hz. (www.gyptone.fi)

Yleisoesityksiin tarkoitetuissa saleissa joudutaan lähes aina kompromisseihin äänen vaimennusta koskeissa seikoissa. Suurten ihmismassojen materiaaleja kuluttava ja likaava vaikutus aiheuttaa paineita suosia rakenteissa, penkeissä, lattioissa ja seinissä kovia materiaaleja, tiiltä, puuta ja betonia. Lisäksi lattiat ovat tavallisesti kiiltävää ja kovaa materiaalia. Nämä kovat materiaalit eivät juuri absorboi ääntä, vaan pelkästään heijastavat sitä. Materiaalien, kuten seinä- ja kattorakenteiden, muotoa ja kulmikkuutta muuttelemalla voidaan syntyviin heijastuksiin ja ennen kaikkea niiden suuntaan vaikuttaa ratkaisevasti. Rakenteilla voidaan suurin osa heijastuksista suunnata niin, että heijastuksen jälkeinen ääniaaltorintama ei kuljekaakaan kohti toista heijastavaa pintaa, vaan esim. kohti absorboivaa kattorakennetta. (<http://194.111.144.156/rakennusalanperustutkinto/aani/vaimennus.htm>)

Musiikkipainotteisten esitysten tilan suunnittelussa on hyvin paljon asiaan vaikuttavia erilaisia vaatimuksia. Huoneen tai tilan tulisi olla hyvin vaimennettu, jotta häiritseviä kaikuja ei syntyisi, mutta toisaalta kaikuja pitää syntyä jonkin verran, jotta musiikki tai puhe kuulostaa luonnolliselta. (www.joelkalsi.com)

7.4 Jälkikaiku

Yleisin suurissa ja kovilla materiaaleilla sisustetuissa tiloissa kuuntelua haittaava häiriö on liian pitkä jälkikaiunta-aika. Se syntyy, kun tilassa tuotettu ääni heijastuu seinä-, lattia-, katto- ja muista pinnoista. Nämä heijastukset heijastuvat edelleen ja tilan täyttää joka suunnasta tuleva vaimentuva ääni. Aikaa, jona tilassa oleva yksittäinen lyhytkestoinen ääni vaimenee 60 desibeliin eli käytännössä kuulumattomiin, kutsutaan jälkikaiunta-ajaksi. Tässä yhteydessä on syytä muistaa, että 60 dB:n vaimeneminen tarkoittaa äänenpaineen pienenemistä yhteen miljoonasosaan alkuperäisestä. (www.socom.fi)

Jälkikaikua voidaan pitää puhe-esityksen akustiikan keskeisimpänä parametrinä. Tämän vuoksi tavallisimmat rakennussuunnittelun ja arkkitehtuurin avustusohjelmat sisältävät työkaluja tilojen jälkikaiun laskemiseen. Laskeminen edellyttää kaikkien tilan pintamateriaalien, pinta-alojen ja

absorptiosuhteiden tuntemista. Laskentaan ja sen antamiin tuloksiin tulee kuitenkin suhtautua varauksellisesti, sillä jokainen kalustemuutos ja jokainen yksittäinen kuulija salissa muuttaa absorptiosuhdetta. Näin laskentaa antaa parhaimmillaankin vain viitteellisiä tuloksia.
(www.socom.fi)

Kokonaisabsorptioala huonetilalle A lasketaan seuraavasta kaavasta:

$$A = \sum_i \alpha_i S_i \quad \text{jossa } \alpha \text{ on absorptiosuhde ja } S_i \text{ huoneen tai tilan ala } [m^2]$$

Jälkikaiunta-aika T, saadaan helposta kaavasta

$$T = \frac{0.161 V}{A} \quad \text{jossa } V \text{ on huonetilan tilavuus.}$$

(www2.siba.fi)

Jälkikaiunta-ajoista on rakennustyyppikohtaisia ohjearvoja Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C1. Jälkikaiunta-ajoista, kuten muistakin akustiikkaan liittyvistä käsitteistä on ohjearvoja myös standardissa SF 5907, jonka otsikkona on Rakennusten akustinen luokitus.

Todellisissa esitystiloiissa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että lievästikin kuulovammaiset kuulijat vaativat selvästi pienempää jälkikaiunta-aikaa. Näin julkisissa opetustiloissa suositukset tulisi alittaa selvästi. (www.socom.fi)

7.5 Hyvän akustiikan merkkejä ovat mm. seuraavat seikat:

- Intiimiys: tila kuulostaa pieneltä. Merkittäviä kaikuja ei esiinny ja puhe erottuu selvästi. Suoran äänen ja ensimmäisen heijastuksen välinen aikaero pitäisi olla vähemmän kuin 20 ms.
- Eloisuus: riippuu ensisijaisesti jälkikaiunta-ajasta keski- ja korkeilla taajuuksilla. Liian kaiuton sali on ”kuiva”. Sali on hyvä puheen seuraamiseen ymmärrettävyyden kannalta, mutta se ei kuulosta täysin ”luonnolliselta”. Musiikki ei soi kauniisti.
- Lämpimyys: suhteessa matalien äänten täyteläisyyteen. Jälkikaiunta-ajan alle 250 Hz:n äänille pitäisi olla pitempi kuin muille. Tämä tilanne saavutetaan usein suurehkossa tilassa, jossa on paljon pehmeitä materiaaleja.
- Suoran äänen äänekkyyys: kuulija ei saa olla liian kaukana äänilähteestä. Luentosaleissa tämä tilanne korjataan tavallisesti mikrofoneilla ja kaiutinjärjestelmillä.
- Selkeys: suoran äänen ja varhaisten heijastusten taso pitää olla joka paikassa salia suurempi kuin jälkikaiunnan taso.
- Yhdenmukaisuus: äänen taso ja jälkikaiunta jakautuu tasaisesti. Tämän vaatimuksen saavuttaminen on vaikeaa suurissa saleissa. Silloin jälkikaiunta ja suoran äänen suhde muuttuu kuuntelijan olinpaikan mukaan.
- Sekoittuminen: esiintymislava on suunniteltu siten, että esiintyjien

äännet sekoittuvat hyvin. Tämä koskee erityisesti klassisen musiikin orkestereita, joissa osa instrumenteista saattaa olla luonnostaan hiljaisempia ja eri taajuusalueella kuin toiset. Tämä voidaan saavuttaa suunnittelemalla esim. matala ja epäsäännöllinen katto.

– Yhteissoitto: esiintyjät kuulevat toisensa. Asiaan liittyvät ratkaisevasti lavan reunoilla olevat seinät, niiden sijoittelu, suunta ja pintamateriaali..

– Meluttomuus: taustamelua on mahdollisimman vähän.

(www.cs.tut.fi)

8. ÄÄNEN SAIRAUDET

On äänihuulten sairauksia, joiden synnyssä äänenkäytöllä tai suurella äänirasituksella on pääasiallinen tai merkittävä osuus. Tyypillisin sairaus, joka syntyy pääasiassa suuresta äänirasituksesta, on äänihuulikyhyt. Päiväkodeissa työskentelevillä henkilöillä, jotka puhuvat paljon ja meluisassa ympäristössä, todettiinkin lisääntynyt äänihuulikyhyriski verrattuna sairaanhoitajiin. Äänihuulikyhyt täyttävätkin ammattitaudin kriteerin monissa ammateissa.

On viitteitä siitä, ja käytännön kokemuskin puoltaa sitä, että kurkunpää tulehdus lisää äänihuulikyhyjen syntyä ja on siten myötävaikuttava tekijä. Äänihuulipolyyppin, kystan ja granulooman synnyssä äänenkäytöllä on syyosuutta, mutta näissä tiloissa kurkunpää tulehduksella lienee myös suuri merkitys. Suuri äänirasitus saattaa aiheuttaa tai lisätä äänihuulten tulehdusmuutoksia. Toisaalta äänihuultulehduksen hoidossa äänilepoa pidetään tarpeellisenä, jotta tulehdusmuutokset pääsevät korjaantumaan nopeammin. Kurkunpään sairaudet ilmenevät pääasiassa äänihuulten toiminnan häiriönä, joiden oireina ovat käheys ja joskus kipu kurkunpäässä. (<http://www.kaypahoito.fi>)

Yleisin sairaus on äkillinen viruksen aiheuttama kurkunpää tulehdus. Tulehdus aiheuttaa äänihuulten turpoamista ja tästä johtuvaa äänen käheyttä. Lisäksi voi olla kurkkukipua ja kuumetta. Samaan aikaan oireita ilmenee tavallisesti myös muualla hengitysteissä. Lapsilla on yleensä enemmän oireita. (www.terveyskirjasto.fi)

Krooniseksi kurkunpään tulehdukseksi kutsutaan tilaa, jonka aiheuttaa pitkällinen ulkoinen ärsytys, erityisesti tupakansavu ja muut hengitysilman epäpuhtaudet tai kuiva hengitysilma. Oireina ovat kuiva yskä, kurkunpään ärsytys ja äänen käheytyminen. Äänihuulen hermotuksen häiriöt voivat aiheuttaa tois- tai molemminpuolisen äänihuulihalvauksen. Oireet vaihtelevat äänen vähäisestä käheydestä kuiskaukseen ja suoranaiseen hengittämisen vaikeuteen asti. Koska äänihuulet eivät pysty kunnolla sulkeutumaan nieltäessä, voi myös ruoka tai juoma mennä helposti "väärään kurkkuun" ja yskiminen on hankalaa. Äänihuulihalvauksen aiheuttaja voi olla hermotuksen vaurio kurkunpään tai kilpirauhasen alueella, tai hermoa saattaa vaurioittaa kaulan tai rintakehän yläosan kasvain. (www.terveyskirjasto.fi)

Kurkunpäässä esiintyy hyvänlaatuisia kasvainmuodostumia, jotka aiheuttavat äänen käheyttä, kun äänihuulet eivät pääse kunnolla sulkeutumaan. Yleisimpiä ovat äänihuulikyhyt, jotka syntyvät liiallisesta äänenkäytöstä äänihuulten hankauksen seurauksena. Kurkunpään syövä selkeimmät riskitekijät ovat tupakointi ja alkoholinkäyttö. Suurin osa alkaa äänihuulista ja aiheuttaa varhaisena oireena äänen käheyttä. Suomessa todetaan miehillä noin sata ja naisilla kymmenen kurkunpään syöpää vuodessa. (www.terveyskirjasto.fi)

9. JOHDATUS ÄÄNENKÄYTÖN KYSELYYN

Olemme opiskelemissa ammattiin, jossa ääni on työkalu. Opetustyö on äänen kannalta yksi vaativimmista ammateista. Opettaja saattaa joutua puhumaan tuntikausia lähes yhtäjaksoisesti isojen oppilasryhmien kanssa kiireisissä tai muuten stressaavissa työtilanteissa. Opettajien työympäristö sisältää useita äänen terveyttä vaarantavia tekijöitä. Luokkahuone voi olla esimerkiksi meluisa. Opettaja puhuu kuulijoille, joihin etäisyys vaihtelee ja ääntä joutuu käyttämään enemmän kuin lähikeskustelussa. Luokan akustiikka saattaa olla huono.

Akustisia oloja kuvataan jälkikaiunta-ajalla. Luokkahuoneista 2/3:ssa on liian pitkä tai liian lyhyt jälkikaiunta-aika. Kaiunnaltaan huonoja opetuspaikkoja ovat myös uima-, jää- ja liikuntahallit. Ääneen vaikuttavat osaltaan esimerkiksi ulkotilat, koulupihat ja urheilukentät, joissa ääni joutuu alttiiksi lämpötilojen ja sään vaihteluille. Näissä äänenkäytön kannalta epäedullisissa oloissa opettajan ääneltä vaaditaan kuuluvuutta ja kestävyyttä. Nämä eri kuormitustekijät saattavat aiheuttaa ylikuormitusta opettajien äänelle ja tuottaa ääniongelmia. Myös opetuksen aikainen taustamelu (yli 40 dB) nostaa opettajan äänenvoimakkuutta ja alkaa rasittaa ääntä. Jotta opettajien ääni kestäisi kuormitusta, sen tulisi olla mahdollisimman vaivattomasti ja vähäisellä ponnistuksella tuotettua.

Opettajankoulutukseen kuuluva kehityshankkeemme sai alkunsa opettajamme FM Jaana Tyrmin, Tampereen yliopiston puheopin laitokselta, äänenkäytön kyselyn pohjalta. Oppilaina täytimme itse kyselyn ja havaitsimme, että kysely olisi mielenkiintoinen tehdä myös omissa oppilaitoksissamme. Olemme huolissamme oman ja työkavereiden äänen kestävydestä ja työhyvinvoinnista tulevaisuudessa. Kyselymme lisäkysymykset syntyivät pitkän pohdinnan jälkeen ryhmätyönä. Kysely tehtiin erillisillä lomakkeilla viikoilla 34 ja 35 yhteensä neljässä oppilaitoksessa.

Oppilaitokset olivat

- Tampereen teknillinen yliopisto, tietoliikennetekniikka
- Tampereen ammattiopisto, Kurun metsäoppilaitos
- Varalan urheilupuisto, liikunnan koulutus
- Vantaan ammattiopisto Varia, matkailu- ja ravitsemis- ja talousala

Tutkimuksen kulku oli seuraava. Jaoimme kyselykaavakkeet yllä olevien oppilaitosten opettajille ja annoimme vastausaikaa muutaman päivän. Kaavakkeet täytettiin anonyymeinä.

Tällä toivottiin mahdollisimman totuudenmukaisia tuloksia ja rehellisiä vastauksia. Kuten tavallista, jos kyseessä on "rasti ruutuun" -kysely, vastauksia tulee enemmän kuin esseetyyppisissä kysymyksissä. Meillä oli molempia. Myös vastaajan ikä ja sukupuoli ratkaisevat. Nuoremmat ja etenkin naiset vastaavat normaalisti laajemmin kysymyksiin. Kukin opettajaoppilas keräsi materiaalin yhteen ja alkoi analysointi ja tietojen kokoaminen raporttimuotoon.

Kyselykaavakkeen yhteydessä ilmoitettiin, että Tampereen opettajakorkeakoulu ja Tampereen yliopisto voivat käyttää tutkimustuloksia/analyysijä muissakin opetus- ja tutkimustilanteissa. Erinäisten vaiheiden jälkeen valmis raportti esitetään opettajakorkeakoulun kehityshankkeen esityspäivänä ja arkistoidaan koulun kirjastoon jälkipolvien iloksi.

Kyselyn otsikko oli: MITEN ÄÄNENI VOI? (LIITE1)

Aluksi kysyttiin ikää ja sukupuolta.

Osiassa A kysyttiin, kuinka kauan ollut opettajana, opetettavaa luokkaa ja opetettavaa ainetta, montako tuntia varsinaista opetustyötä on tunteina viikossa.

Osiassa B kysyttiin terveyteen liittyviä asioita, onko astmaa, allergioita tms. Jos vastaus oli "kyllä", joutui selittämään, mitkä tekijät vaikuttavat tai miksi tilanne on näin.

Osiassa C pyydettiin valitsemaan neljästä väittämästä, yksi kysymyksistä, joka kuvaa vastaajan tilannetta parhaiten.

Viimeisenä oli neljä avointa kysymystä, jotka koskivat äänenkäytön ongelmia, onko vastaaja saanut äänenkäyttöön koulutusta ja viimeisimpänä, ehkä mielenkiintoisinta, eli miten tärkeänä vastaaja pitää kyseistä aihetta.

Näillä kysymyksillä pyrittiin kartoittamaan opettajien äänenkäyttöön liittyviä ongelmia. Miten mahdolliset äänen sairaudet vaikuttavat asiaan, elämäntyyliin, esimerkiksi tupakoinnin ja kahvin vaikutus ja äänen kesto pitkinä työpäivinä. Vaikka kyselymme on mittakaavaltaan kohtuullisen pieni, on mielestämme yksi asia ylitse muiden. Opettajien äänenkäytön ongelmista ja äänenhuollosta on alettu puhua ja kiinnittää entistä enemmän huomiota. Suunta on hyvä.

Oli ilolla merkillepantavaa, kuinka ns. vanhatkin opettajat saatiin osallistumaan kyselyyn ja sanomaan painava sanansa. Uskomme, että heidän vuosien kokemuksensa tulee kantamaan kehityshankkeemme yhteenvedon ja johtopäätelmien runkona.

He tuntuivat ymmärtäneen kehityshankkeemme tarkoituksen aivan oikein ja olivat valmiita auttamaan tutkimusaineiston keruussa. Kiitämme kaikkia lämpimästi saamastamme tuesta.

10. TUTKIMUSTULOKSIA

Kohta 1.

Tutkimukseen osallistui yhteensä 67 henkilöä.

Osallistujista 27 oli naisia, iältään 28 – 60-vuotiaita.

Miehiä oli yhteensä 40, heistä nuorin oli 25-vuotias ja vanhin 58-vuotias.

Tutkimukseen vastanneista 7 tupakoi säännöllisesti. Tupakoijat ovat kaikki miehiä.

Kohta 2.

Tutkimukseen osallistuneiden työura opetustöissä vaihteli 0,5 vuodesta 39 vuoteen.

Kysymykseen opetusuran kestosta vastasi yhteensä 52 henkilöä.

Opetustöissä	Henkilömäärä	Vastanneista %
0,5-10 vuotta	32	61,5
11- 20 vuotta	9	17,3
21- 30 vuotta	9	17,3
31- vuotta	2	3,9

Kohta 3.

Kyselylomakkeen kohdassa B selvitetään työympäristön ärsykejä ääneen.

Ensin kartoitettiin erilaisia fyysisiä ongelmia.

Kyselyyn vastanneista naisista astmaa sairasti 3 ja allergioista kärsi yhteensä 9.

Lisäksi naisista 9 kärsi niska-hartiaseudun vaivoista. Vain kahdella vastanneista oli myös purentaongelmia sekä päänsärkyvaivoja.

Miehistä jopa 14 vastasi kärsivänsä niska-hartiaseudun vaivoista. Myös allergiaa esiintyi usealla, yhteensä 11 miehellä. Miehillä esiintyi myös suolistovaivoja sekä refluksiaa sekä purentaa ja päänsärkyä. Astmasta kärsi vain muutama.

Lomakkeen täyttäneistä 40 miehestä 18 henkilöä (45 %) koki työympäristön rasittavan ääntä.

Naisista 9 (33,3 %) koki myös räsittävästä äänelle työympäristön vuoksi.

Suurimpana syynä työympäristön äänirasitukselle kirjattiin melu.

Eriyisesti oppilaiden metelöinti ja yleinen häly nostettiin useassa lomakkeessa esille.

Ravintola- ja metsäalan kouluissa myös tuotiin esille käynnissä olevien koneiden melu.

Lisäksi usein mainittiin vastauksissa isot tilat sekä suuret ryhmäkoot. Nämä edellä mainitut syyt sekä tuuletuslaitteiden hurina olivat paljon esillä vastaajien lomakkeissa.

Kohta 4.

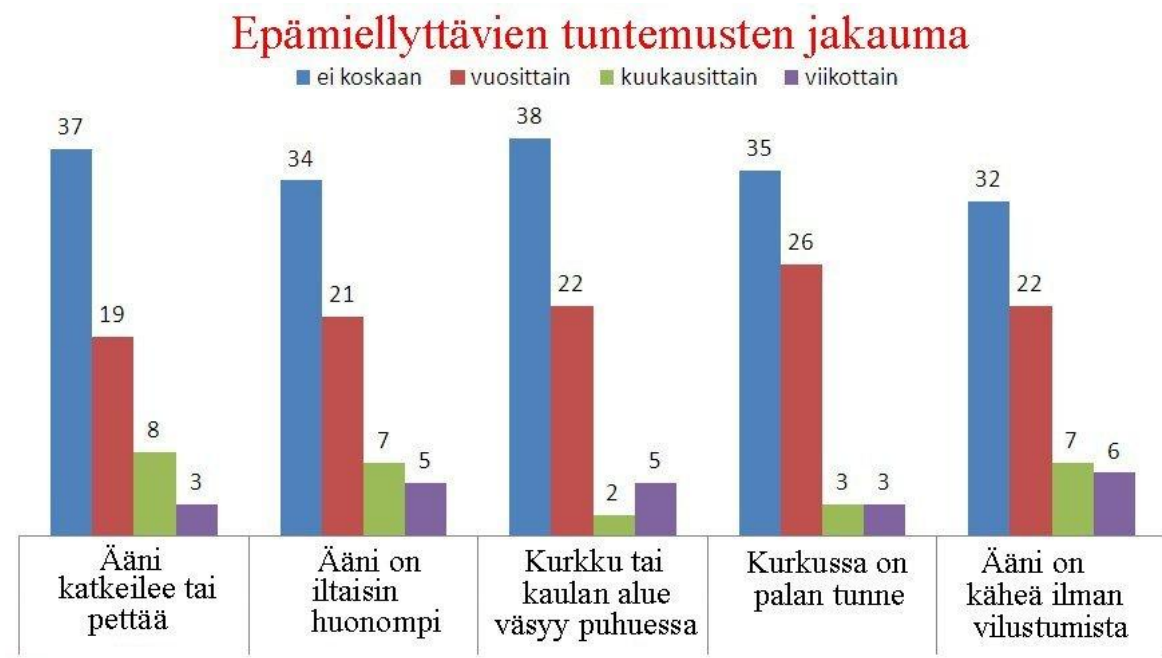
Osiassa C kyselylomakkeessa kartoitettiin äänenkäytön ongelmia tai oireita sekä niiden yleisyyttä ja esiintymistä haastateltavissa.

1. Harvemmin kuin kerran vuodessa tai ei koskaan
2. Muutaman kerran vuodessa tai joskus
3. Kerran kuukaudessa tai melko usein
4. Lähes joka viikko tai hyvin usein

Väittämä:	1.	2.	3.	4.
Ääneni rasittuu, kun joudun puhumaan pitkään	19	33	9	6
Meluisissa tilanteissa ääneni kantaa riittävästi	4	8	12	43
Ääneni on mielestäni riittävän hyvä/ kestävä tilanteissa joissa joudun puhumaan paljon, äänen katkeilee tai pettää puhuessani	37	19	8	3
Ääneni on huonompi iltaisin	34	21	7	5
Tunnen kurkussani ja kaulan alueella väsymystä	38	22	2	5
kipua tai vastaavaa puhumisen jälkeen, minulla on palan ja/ tai liman tunnetta kurkussa	35	26	3	3
Ääneni on käheä ilman, että olen vilustunut	32	22	7	6
Minulta loppuu ilma, kun puhun	56	8	1	2
Minusta tuntuu, että joudun ponnistelemaan tuottaakseni ääntä	45	16	5	1

C-osion viimeinen väittäjä:
Kun ääneni väsy, se palautuu seuraavaan aamuun mennessä.

Vain 4 vastasi äänen palaavan melko huonosti, 20 henkilöä koki äänen palautuvan melko hyvin.
31 henkilöä vastasi äänensä palautuvan erittäin hyvin.
11 henkilöä ei osannut vastata kysymykseen äänen palautumisesta.



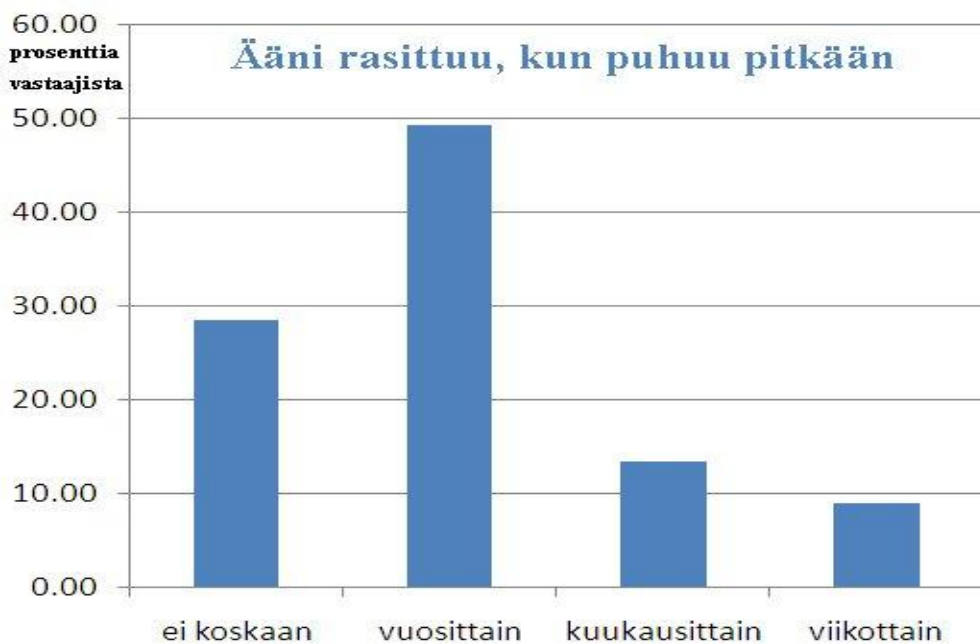
Kuvio 1: Kyselylomakkeen C–osiosta koottujen kysymysten vastausjakaumat.

Huomattava on, että taulukossa esitetyt arvot ovat prosenttiosuuksia koko vastaajamäärästä, vaikka joissakin vastauspapereissa oli joitakin kohtia jätetty vastaamatta. Kuviosta käy selvästi ilmi, että valtaosalla vastaajista ei näissä kysymyksissä esille tulevia vaivoja ole merkittävässä määrin esiintynyt (siniset palkit). Taulukon mukaan yleisin epämiellyttävistä tuntemuksista on palan tunne kurkussa, jota tuntee vuosittain 26 % vastanneista. Huolestuttava huomio on kuitenkin se, että opetustyössä olevilla henkilöillä tämän tutkimuksen perusteella ääni katkeilee tai pettää kuukausittain 8 %:lla vastaajista.



Kuvio 2: Vastaajien opettajavuosien määrä

Yllä olevassa taulukossa on esitetty vastaajien opetuskokemus työvuosissa mitattuna. Kaavion pistearvot on merkitty sinisillä neliöillä, mutta kuvaaja on pyöristetty. Pyöristyksen perusteena on varsinaisten ilmoitettujen opetusaikojen todellinen jakauma, joka on oletettu tässä gaussimaiseksi. Varsinainen tulkinta tästä kuvasta syntyy sellaiseksi, että kyselyssä saamamme materiaali kuvaa voimakkaasti suhteellisten nuorten opettajien tilannetta, tai ainakin opettajien, joiden opetuskokemus on lyhyempi kuin 10 vuotta. Näillä seikoilla saattaa olla merkitystä arvioitaessa eri äänenkäytön ongelmien todellista yleisyyttä. Toisaalta tämä jakauma saattaa kuvata todellista opettajien keskuudessa tällä hetkellä olevaa opetuskokemuksen jakaumaa. Huomattavaa kuitenkin on, että tämän tutkimuksen materiaalissa ei ollut mukana lainkaan perusasteen koulutusta, siis peruskouluja tai lukioita. Merkittävä osa maamme opetushenkilöstöstä kuitenkin työskentelee juuri em. kouluasteilla.



Kuvio 3: Äänen rasittuminen pitkään puhuessa.

Kuviossa on koottu kyselyiden perusteella kuinka monta % vastaajista tuntee, että ääni rasittuu pitkään puhuessa.



Kuvio 4: Äänen kantaminen meluisessa ympäristössä.

Kuviossa on koottu kyselyiden perusteella kuinka monta % vastaajista tuntee, että ääni kantaa riittävästi meluisissakin ympäristöissä.



Kuvio 5: Äänen kestävyys pitkään puhuttaessa.

Kuviossa on koottu kyselyiden perusteella kuinka monta % vastaajista on sitä mieltä, että heidän äänensä on riittävän kestävä, vaikka puhuttava pitkään.

11. AVOIMET KYSYMYKSET

Tämän osion vastauksista on koottu avoimia sanallisia tuloksia.

Ensimmäinen kysymys kartoitti vielä hieman syventäen äänenkäytön ongelmia. Kysymyksessä tiedusteltiin, mitä ongelmia vastaajat ovat mahdollisesti huomanneet äänenkäytössään.

Kysymys 1: Oletko huomannut äänenkäytössäsi ongelmia?

Näitä asioita kyselyn vastaajat olivat huomanneet:

”Äänen tuotto karkaa vain kurkkuun, kun pyrkii puhumaan normaalia kovemmalla äänellä.”

”Aamulla käyntiinlähtö. Hiljaisuuden jälkeen puheen tuottaminen huonoa.”

”Joskus puhun liian hiljaa.”

”Sen verran huomannut ongelmia, että varmaankin tupakoinnin lopettaminen tekisi hyvää.”

”Kyllä tilanteissa, joissa joudun käyttämään ääntäni ja jos olen nauttinut nestettä liian vähän.”

”Joskus monen opetustunnin jälkeen ääni on käheä ja kurkku tuntuu kipeältä.”

”Kyllä. Hengityksen rytmittäminen on haastavaa, puherytmi liian nopea ja käytän ääntäni liikaa. Äänen voimakkuus riittävä, välillä voisi puhua säästeliäämmin.”

”Muutamia kertoja ääneni on hävinnyt kokonaan (sairausloma).”

”Joskus ääni saattaa rasittaa, jos joudun puhumaan paljon ja pitkään.”

”Ainoastaan tilanteissa, jossa joudun käyttämään kovaa ääntä (yleensä kun ympärillä on todella kovaa meteliä) ääneni käheytyy.”

"Lähinnä flunssan yhteydessä, pitkän puhetaun jälkeen."

"Minulla todettiin astma n.1/2 vuotta sitten. Sitä edeltävä aika ja sen jälkeinen aika ovat olleet äänenkäytölle rasittavaa aikaa. Myös astmalääkkeet rasittavat kurkkua."

"Eipä suurempia, paljon (paljon huutamista) ja pitkien iltojen jälkeen ääni on matalampi ja aavistuksen karhea."

"Väsyneenä puhuminen rasittaa."

"Varsinainen äänenkäyttö ei aiheuta ongelmia, vaan suurten ihmisjoukkojen aiheuttama häiriö."

"Ajoittaista käheyttä."

"En erityisemmin. Joskus melussa tuntuu, että ääneni vahvuus ei riitä, mutta ei vaikuta normaalisti opetukseen."

"Ongelmat aiheutuvat ympäristöstä, yleinen häly ja kohina."

Vastauksista löytyi myös muutamia humoristisiakin oivalluksia:

"Puhettani on uskottu."

"Humalassa ollessani ääneni nousee."

Kysymys 2: Millaisia äänenkäytön ongelmia/ tekijöitä olet huomannut työssäsi?

"Melu, oppilaiden kulkeminen."

"Joskus kuiva sisäilma kiusaa."

"Joskus taustamelu."

"Nostan äänentasoja, jos taustamelu yltyy. Pitäisi käyttää mikrofonia. Flunssa/ allergiakaudella puhuminen tuntuu joskus kurkussa ikävältä, ja huomaa että ääni rasittuu liikaa. Ei ole kuitenkaan ollut älyä/ rohkeutta jäädä aiheesta sairauslomalle."

"Artikuloinnin selkeyttä voisi parantaa. Ei sinänsä liity äänen muodostamiseen."

"Opiskelijoiden häiriöt, tuuletus, piirtoheitin."

"Tietokoneen tuuletin ja huonot mikrofonit, joista patterit aina lopussa."

"Ympäristön häiriöäänet, talvella kuiva ilma."

"Joissakin saleissa kaikuu ja oppilaat aiheuttavat häiriötä."

"Liika ´huutaminen´ aiheuttaa joskus käheyttä."

"Kurkku tuntuu kuivalta, ääni tulee huonosti, tuntuu ettei ääni kannu. Palantunne kurkussa, alkaa yskittämään."

"Työsalissa puhuminen isolle joukolle laajassa tilassa rasite äänelle. Jos puhuu pitkään ajallisesti myös se rasittaa ääntä. Työsalin ilmanvaihto rasittaa ääntä. Koulurakennus rakennettu 80-luvulla→ ilmanvaihto-ongelmia→ rasite äänelle!"

"Ääni vaimenee pidemmän puhejakson jälkeen."

"Jos paljon puhuu, ääni ikään kuin ´kuivuu´."

"Kröhöm, pitää selvittää ääntä, suu kuivuu. Joku ryhmä vaatii kovempaa äänenkäyttöä→ rasittaa."

"Ääni häviää kesken puheen, kuivumista."

"Opiskelijoiden kanssa ´kilpaa´ puhuminen saattaa joskus rasittaa ääntä."

"Kun ääntä joutuu käyttämään normaalia kovempaa, se ärsyttää kurkkua, varsinkin lukuvuoden alussa, kun ei ole vielä tottunut."

"Huonossa ryhdissä äänenkäyttö vaikeutuu. Melussa `huutamisen´ vaara."

"Ääni väsy→ käheytyy, kurkku kuivaa ja palan tunne kurkussa. Uimahallissa olosuhteet haastavimmat."

"Meluisissa tiloissa, kuten uimahallissa äänenkäyttö on suunniteltava huolella."

"Musiikin yhdistäminen äänenkäyttöön välillä haasteellista. Äänenkäyttö ulkona vaatii paneutumista – suunnittelu ohjeidenannon rytmittämiseen."

"Pakkasessa pitkään puhuminen kovalla äänellä aiheuttaa kurkkuun epämiellyttävän tunteen."

"Ääneni on väsynyt iltaisin ja hyvin painuksissa...jos olen paljon uima-altaalla, niin ei toimi. Silloin ääni todella kovilla."

"Ympäristö meluisa koneiden lähellä, joten opetuksessa on käytettävä ääntä runsaammin."

"Ääneni on kovin matala ja siksi ei tahdo kuulua. Ja vanhat ihmiset sen takia eivät usein kuule ääntäni."

"Etäisyys kuulijoihin; yritettävä järjestää, ettei tarvitse huutaa."

"Koneiden läheisyydessä kova melu→ joutuu huutamaan."

Kysymys 3: Oletko saanut/ halunnut äänenkäyttöön koulutusta? Jos olet, mitä?

Vain muutama kyselyn vastaajista kertoi saaneensa reilusti äänenkäytön koulutusta.

Yhdessä tapauksessa näistäkin kyse oli sairauden jälkeisestä hoidosta, kun vastaajalta leikattu äänihuulten polyyppi. Yksi vastaajista oli saanut myös laajempaa koulutusta aiheesta sekä oli myös suorittanut yliopisto-opintoja puheopissa.

Kaiken kaikkiaan 67 vastaajasta vain 14 oli saanut äänenkäytön koulutusta. Näistä 4 oli ammatillisen opettajakorkeakoulun opintojen yhteydessä saanut tietoa äänenkäytöstä.

Lisäksi mainittiin opetusta saadun lauluharrastuksen tai hengitys- /esiintymisopinkursseilla 5 henkilön kohdalla. Vain yksi mainitsi vähäisen työpaikkakoulutuksen ja 1 itseopiskelun sekä 1 henkilö fysioterapian.

Kysymys 4: Kuinka tärkeänä aiheena ammattiisi liittyen pidät kyseistä aihetta?

Vain muutama vastaajista koki aiheen turhana eikä kovin tärkeänä, yhteensä vain 7 vastaajaa kyseenalaisti kyselyn aiheen. Suurin osa vastauksista korosti aiheen ajankohtaisuutta; suurin osa vastaajista koki aiheen erittäin tärkeänä.

Alla muutama sanallinen perustelu:

"Jonkin verran tärkeänä, oman terveyden kannalta erittäin tärkeää."

"Äänenkäyttö on avainasemassa opetustilanteessa. Jos ongelmia äänenkäytössä, suorita seurauksia opetuksen laatuun."

"Ei kovin tärkeä suhteessa muihin kehitettäviin seikkoihin."

"Tärkein työkalu eli kaippa se on silloin melko tärkeää."

"Aihe on erittäin tärkeä!! Ilman ääntä ei pysty tekemään tätä työtä!! Ääni on opettajan tärkeimpiä työkaluja! Äänenkäytön koulutus olisi tärkeä asia!!"

"Opettajan tärkein työkalu – opettajan ääni."

"Nyt kun asia on tullut puheeksi, olisi mielestäni hyvin tärkeää saada koulutusta äänen käyttöön."

"Todella tärkeänä. Äänenhuoltoa tulisi järjestää säännöllisesti. Äänenvahvistimia ja muita apuvälineitä tulisi tarjota työnantajan puolesta ja kannustaa niiden käyttöön."

"Ottaisin koulutusta vastaan, jos työnantaja tarjoaisi sellaista."

"Hyvin tärkeä. Oppilaan on helpompi seurata ja keskittyä, kun opettajalla on vivahteikas, kantava ääni."

"Tärkeänä – ympäristössä kuulee jatkuvasti väärää äänenkäyttöä."

"Jotta ääni kestäisi vanhaksi, niin aihe hyvinkin tärkeä. Tietääkseni äänen `huolto´ voi olla pienistä asioista kiinni, kunhan vain tietää."

"Melkoisen tärkeä. Jos ei pysty puhumaan, loppuu työt."

12. VASTAUSTEN ANALYSOINTI JA ARVIOINTI

Kyselykaavakkeen toisessa osassa oli muutamia vapaita rivejä vastaajien yleisten huomioiden kirjaamiseksi. Tällä tavalla oli tarkoitus saada vastaajat tuomaan esille niitä asioita, jotka varsinaisessa kyselyssä jäivät mainitsematta tai muuten vaille tarpeellista huomiota.

Tässä tarkoituksessa ei kyselyssä kuitenkaan onnistuttu. Vapamuotoiset vastaukset sisälsivät muutamaa vitsiä lukuun ottamatta samaa asiaa, kuin mitä oli käsitelty jo toisen osan rastitehtävissä. Vastausten pääasiallinen sisältö oli tiivistettävissä seuraaviin kohtiin:

- Pitkään puhuminen rasittaa ääntä fyysisesti. Tästä seurauksena on äänen käheytymistä, kurkun karheutta ja nesteen tarvetta.
- Melu aiheuttaa samantapaisia oireita kuin pitkään puhuminen. Tämä johtuu siitä että on puhuttava "liian kovaa".
- Hengitystien sairaudet vaikuttavat hyvin voimakkaasti ääneen.

Vastauksista tuli kuitenkin opetushenkilöstön selkeä halu saada asiasta koulutusta sekä tietoa enemmän. Vain todella harva vastaajista oli saanut minkäänlaista tiedotusta aiheesta. Kuitenkin materiaalia aiheesta tulee jatkuvasti lisää ja samalla mahdollisuuksia perehtyä aiheeseen. Kuten suurin osa vastaajista totesi, on ääni opettajan tärkein työväline. Silti tuntui vastausten perusteella, ettei suurin osa opetushenkilöstöstä ole tullut asiaa aiemmin edes ajatelleeksi. Liian usein äänenväsymistä tai käheyttä pidetään aivan yleisenä ja normaalina puhetyön ilmiönä. Kuitenkin nämäkin "rasitteet" olisi helppo välttää pienen koulutuksen avulla.

Kun mietimme kyselylomakkeen toimivuutta, tulee esille kysymys siitä, olisiko ollut hyvä ajatus laittaa kyselyn alkuun hieman pohjustusta tai johdatusta aiheeseen. Tai kenties työn aihe olisi ollut hyvä esitellä kunnolla sanallisesti vastaajille.

Monille termit kuten äänenhuolto tai äänenkäytön ongelmat voivat olla täysin tuntemattomia. Johdatus aiheeseen olisi voinut saada vastaajat paremmin motivoitumaan ja paneutumaan lomakkeen täyttämiseen. Tutkimuksessa kuitenkin kartoitettiin melko hyvin erilaisia fyysisiä oireita, joita vastaajilta löytyi. Nämä fyysiset rasitteet ovat usein osasy syy tai oire äänentuottamisen ongelmista. Avointen kysymysten vastauksista löytyikin muutama huomio aiheeseen liittyen: ”huonossa ryhdissä äänenkäyttö vaikeutuu”.

Monilla vastaajista esiintyi todellakin erilaisia fyysisiä oireita, kuten esimerkiksi niska- ja hartiasseudun ongelmia. Lisäksi moni näistä vastaajista kärsi äänentuoton ongelmistakin. Ongelmana on, miten tehdä näistä laajempia päätelmiä, ja kuinka paljon nämä oireet ovat yhteydessä toisiinsa. Lomakkeen ongelmana olikin hieman myös se, että näitä kysymyksiä aiheesta ei ole yhdistelty niin, että voisimme suoraan hyödyntää vastauksia ja tehdä päätelmiä. Lääketieteen ammattilaista ei valitettavasti kehityshankeryhmässä ollut.

13. KYSELYN LUOTETTAVUUDEN ANALYYTTINEN TARKASTELU

Kyselylomake oli tehty TAOKin viestinnän opettaja Jaana Tyrmin kanssa yhteistyössä siten, että saimme hyödyntää jo Tyrmin tekemää olemassa olevaa kyselylomaketta, johon lisäsimme omaksi osuudeksi avoimet kysymykset lomakkeen jatkokoon. Vastatut lomakkeet jaamme myös Tyrmin tutkimukseen käytettäväksi. Avointen kysymysten oli tarkoitus helpottaa lomakkeen tulosten tulkitsemista.

Keskeisimmät ongelmat kyselyn antamaan kuvaan äänenkäytön ongelmista liittyvät vastaajien suhtautumiseen lomakkeessa esitettyihin kysymyksiin. Kyselyn tulosten epävarmuus ja/tai epätarkkuus voidaan karkeasti katsoa aiheutuneen monista seikoista. Myös vastaajaotanta oli kenties kuitenkin hieman liian pieni. Kun yhteenvedoa vastauksista tehtiin, huomattiin, kuinka hankala pienestä vastaajaryhmästä on saada selkeästi eroavia vastauksia ja sitä myöden myös kattavia tuloksia. Eroavuudet vastausten suhteen olivat pieniä, mikä myös hankaloitti vastausten analysointia.

Lomakkeen merkitys vastaajalle

Vastaajia oli kokemusten mukaan vaikea sitouttaa kysymysten huolelliseen pohtimiseen. Vastaamista pidettiin ”läpihuutojuttuna”, jolloin kuhunkin kohtaan oli ehkä helpointa vastata nopeasti asian olevan kutakuinkin kunnossa, eli ”ei”. Näin ei tarvinnut edes mielessään keksiä perusteluja sille, miksi jokin asia ei ole kunnossa. Lisäksi vastaajat eivät kokeneet saavansa vastauksestaan mitään välitöntä ja konkreettista hyötyä itselleen, ja näin he halusivat lähinnä saada asian nopeasti pois pöydältään.

Lomakkeen rakenne

Vastauslomakkeen ensimmäinen sivu jakaantuu kolmeen osaan, joista ensimmäinen sisältää muutaman yleisen kysymyksen iästä, sukupuolesta ja kuinka pitkään on toiminut opetustehtävissä. Näihin vastaaminen on nopeaa ja neutraalia.

Lomakkeen toinen osa alkaa pitkäköllä – tehdä ainakin kiireisen vastaajan mielestä – luettelolla erilaisista sairauksista. Lähtökohtaisesti jokainen haluaisi vastata aina tämänkaltaisiin kysymyksiin, että mitään sairautta tai ongelmaa ei ole, eli ”ei”. Harva satunnaisesti valituista vastaajista on valmis kertomaan terveydellisistä ongelmistaan kyselykaavakkeessa, joka ei liity suoraan oman terveydentilan parantamiseksi suoritettavan hoitotoimen onnistumiseen. Arvattavaksi jää, vastaisiko tavallinen kansalainen täysin outojen opiskelijoiden laatimaan kyselykaavakkeeseen, että hänellä on suolisto-ongelmia, ja jatkokysymykseen ”jos vastasit kyllä, niin miten ne vaikuttavat ääneesi”. Lomake siis itsessään houkuttelee vastaamaan ei.

Psykologisesti lomakkeen sairauksia luettelevassa kohdassa helpoin vaihtoehto on valita sellaiset vastaukset, joissa sairauksien, vaivojen tai puutteiden olemassaolo kielletään. Pitkän sairausluettelon siinä kohdassa, jossa rehellisen vastaajan tulisi pysähtyä ja vastata ”kyllä”, on kiusaus vähätellä ainakin diagnosoimattoman sairauden olemassaoloa.

Vaikka kyselylomake oli yhdessä työryhmän kanssa käyty läpi, ja se oli todettu toimivaksi ja selkeän yksinkertaisesti, paljastui lomakkeiden koontivaiheessa useita ongelmia vastausten jaottelun suhteen. Lomake olikin osoittautunut ilmeisen epäselväksi ja hankalaksi tehdä. Se näkyi siinä, kuinka vastaukset oli aseteltu. Lisäksi useat vastaajat olivat laittaneet marginaaliin kysymysmerkkejä tms. merkintöjä.

Lomakkeen kysymysten epätarkkuus

Osalla vastaajista kysymysten yleinen epätarkkuus herätti vastustusta. Esimerkiksi voi mainita kysymyksen ”Meluisissa tilanteissa ääneni kantaa riittävästi”, joissa vastausvaihtoehdot ovat ”harvemmin kuin kerran vuodessa”, ”muutaman kerran vuodessa”...

Perustellusti vastaaja voi kysyä; ”kuinka meluisissa?”, ”Kantaa riittävästi, riittävästi mihin ja kenelle?” Tämä houkuttelee vastaajan vastaamaan vain ympäröivästä jotakin, asiaa sen tarkemmin yksilöimättä. Vastaaja myös jää pohtimaan vastauksen ennustettavuutta ja itsestäänselvyttä. Esimerkiksi metalliteollisuudessa konepajalla, jossa viereisessä työpisteessä taivutetaan rautaa konevasaralla takoen, kenenkään ääni ei voi kantaa riittävästi. Jos silloin vastataan että ei, ääneni ei tosiaan kanna riittävästi, mikä silloin on vastauksen sisältämä informaatioarvo. Näin vastaaja jää miettimään mahdollisesti vastauksensa suhdetta normaaliin työskentely- tai opetustilanteeseen ja arvioi oman kokemuksensa mukaan, mikä on nyt tarkoitettu meluisa ympäristö ja mikä ei.

Näin vastaajat joutuvat vertaamaan oman työpaikkansa olosuhteita mielessään joihinkin toisiin olosuhteisiin. Mitä silloin ovat nämä ”toiset olosuhteet”? Ovatko ne saman oppilaitoksen muita

luokkatiloja, joissa melu kenties on oman kokemuksen mukaan suurempi. Todennäköisesti ne kuitenkin eivät ole niitä oloja, joissa työskentelevät muut tähän kyselyyn vastanneista. Esimerkkinä voidaan mainita yliopiston opetushenkilöstö ja metsäopiston opettajat. Nämä ryhmät eivät todennäköisesti vertaa mielessään toistensa työympäristöjä määritellesään mielessään, mikä on meluisa ympäristö ja mikä ei.

Näin syntyy vastauksiin sisäänrakennettu vertailutilanne, jossa vertailun kohde ei ole vastaajan eikä lomakkeen laatijan hallinnassa. Tämä ei aiheuta ongelmaa vielä vastausvaiheessa, mutta kysymysten analyysiin ja siitä tehtäviin johtopäätöksiin se vaikuttaa. Jos esimerkiksi jokainen vastaaja edellä käyttämässämme konepajaesimerkissä vastaa, että ääni ei kanna riittävästi, ja muut vastaajat ovat tavallisissa luokkatiloissa työskenteleviä opettajia, syntyy vastauksista kuva, jossa äänen kantavuus on opetuksessa laaja ongelma. Näin tapahtuu, vaikka yhdelläkään vastanneista opettajista ei olisi äänen kantavuuden kanssa mitään ongelmia, vaan ongelman syy olisi vain ja ainoastaan ympäristön taustamelu.

Asian vaikutelma

Lomakkeen sävy on negatiivinen kautta linjan. Jokainen kysymys voi luoda vaikutelman, että jos vastaan kyllä, minulla, tai ainakin työpaikalla on jotakin pahasti pielessä. Joidenkin kysymysten kohdalla vastaaja saattaa jopa alkaa pohtia, olenko terveydentilani perusteella enää lainkaan kykenevä tai sopiva opettajaksi. Esimerkkinä kysymys; ”minulta loppuu ilma, kun puhun?”. Kysymys on toki hyvä ja joskus aiheellinenkin, mutta kuulostaa useimpien kohdalla melko huolestuttavalta kuvaukselta.

14. LÄHTEET

Aalto, A-L & Parviainen, K. 1998. Auta ääntäsi. Keuruu. Otava.

Illomäki, I. 2008. Opettajien ääneen liittyvä työhyvinvointi ja äänikoulutuksen vaikutukset. Tampereen Yliopistopaino Oy- Juvenes Print: Tampere.

Nuutinen, H. 2008. Opettajalehti. 32

Sala, E. 2003. Ääniergonomia - Toimiva ääni työvälteenä. Helsinki. Yliopistopaino.

Sihvo, M. 2007. Terve Ääni - Äänenhoidon ABC. Gummerus Kirjapaino Oy: Vaajakoski.

Työturvallisuuskeskus: Heikkilä-Laakso, Rajakallio ym. 1999. Hyvinvointi opetustyössä. Gummerus Kirjapaino Oy: Jyväskylä.

Valtonen, A. 2003. TEK – Tekniikan akateemiset 3.

www.yths.fi/netcomm/printarticle.asp?path=8,21,2476,2502&article=2131 (3.9.2009)

www.tampere.fi/terveyspalvelut/kuntoutus/puheterapia/aaenenhuolto.html
acta.uta.fi/pdf/978-951-44-7553-5.pdf (3.9.2009)

<http://www.ecophon.fi> (2-8.9.2009)

<http://herkules.oulu.fi/isbn9514256921/html/x528.html> (5.8.2009)

<http://acta.uta.fi/teos.php?id=11146> (5.8.2009)

<http://www.tsr.fi/tutkimus/tutkittu/hanke.html?id=101320> (3.9.2009)

[<http://www.tkk.fi/Yksikot/Talo/opetus/rrtp/2006/luennot/luentomateriaali/AKUSTIIKKA.pdf>, kalvo 5] (5.8.2009)

[Matti Karjalainen: /Akustiikan ja värähtelyilmiöiden peruskasitteet] s.31-33 (5.8.2009)

[<http://www.cs.tut.fi/~digaudio/akustiikka.pdf>, kalvo 18] (5.8.2009)

[http://www.acoustics.hut.fi/teaching/S89.3310/2006/Luentokalvot/Luku_I_3.pdf] (5.8.2009)

[<http://www.aeroacoustics.com/>] (5.8.2009)

[<http://www.ewec2009proceedings.info/proceedings/ewec.php?id=589>] (5.8.2009)

[<http://finohta.stakes.fi/NR/rdonlyres/63D73A8E-E1CF-4922-BD65-01D61F6C490E/0/r027f.pdf>] (5.8.2009)

[[http://www.hlsresearch.com/High_Frequency_Conf/HF%20FINAL%20Papers%20\(PDFs\)/Final%20-%20Chapman\(Geoacustics...Straits\).pdf](http://www.hlsresearch.com/High_Frequency_Conf/HF%20FINAL%20Papers%20(PDFs)/Final%20-%20Chapman(Geoacustics...Straits).pdf)] (5.8.2009)

[http://my.fit.edu/~swood/OCE4545_pg1.html] (5.8.2009)

[<http://www.machineryacoustics.fi/koneakustiikka.htm>] (5.8.2009)

[http://www.acoustics.hut.fi/teaching/S89.3310/2006/Luentokalvot/Luku_I_3.pdf] (5.8.2009)

[https://noppa.tkk.fi/noppa/kurssi/s-89.3310/luennot/luku_i_-_1.pdf] (5.8.2009)

[https://noppa.tkk.fi/noppa/kurssi/s-89.3310/luennot/luku_i_-_9.pdf] (5.8.2009)

[<http://www.med.helsinki.fi/erikoislaakari/el/opas/2007-2009/alat/foniatria.doc>] (5.8.2009)

[www.gyptone.fi, Gyptone_osio4_1-2.pdf] (5.8.2009)

[<http://www.tkk.fi/Yksikot/Talo/opetus/rrtp/2006/luennot/luentomateriaali/AKUSTIIKKA.pdf> , kalvo nro 11-12] (28.8.2009)

[<http://194.111.144.156/rakennusalanperustutkinto/aani/vaimennus.htm>] (28.8.2009)

[<http://www.joelkalsi.com/akustointi/akustointi.pdf>] (28.8.2009)

[http://www.socom.fi/dokumentit/Vanhustyö/taas/Esteeettoemyssseminaari_Luentomateriaali_Jukka_Rasa.pdf] (28.8.2009)

[<http://www2.siba.fi/tyosuojelupaivat2006/luennot/hongisto-opetustilat.pdf>, kalvo 10] (28.8.2009)

[<http://www.students.tut.fi/~jmikkola/hifiopas/akustiikka.html>] (28.8.2009)

[http://www.orgroup.fi/view.php?or_id=20&page=document&document_id=1015&anonymous=c_horus] (28.8.2009)

[http://www.kuulokynnys.fi/sivu.php?artikkeli_id=160] (28.8.2009)

[<http://www.cs.tut.fi/~digaudio/akustiikka.pdf>] (28.8.2009)

http://www.kaypahoito.fi/terveysportti/ekirjat.Naytaartikkeli?p_artikkeli=ttl00129 (15.9.2009)

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00285 (15.9.2009)

LIITE (1/2) 2/2

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Ari Asp, Keijo Häkkinen, Eila Moilanen, Emilia Myllymaa ja Anne-Maarit Silpo
Opettajan äänenkäyttöön vaikuttavat tekijät ja ongelmat
44 sivua + 2 liitettä
Marraskuu 2009
Työnohjaaja yliopettaja Pekka Kalli, TAOKK

TIIVISTELMÄ

Tässä kehityshankkeessa selvitettiin yleisesti opettajan äänenkäyttöön liittyviä ongelmia ja kartoitettiin opettajien äänen tilannetta kyselyn avulla neljässä yhteistyössä olleessa oppilaitoksissa.

Kehityshankkeen tavoitteena oli tuoda esille toimivan ja terveen äänen merkitys opettajille työvälineenä. Tässä äänenkäyttöä tarkastellaan erilaisten ongelmien, rajoitusten ja ulkopuolisten häiriöiden näkökulmasta. Teoriaosuudessa tuodaan esille erilaisia meluhaittoja sekä melunaiheuttajia.

Työssä käsitellään laajemmin oikeaoppista puhe- ja hengitystekniikkaa ja opettajan työympäristöä äänen jaksamisen kannalta. Kehityshanke kartoittaa äänenkäytön käsitettä laajalta alueelta. Työssä tutkitaan syitä äänenkäytön ongelmille sekä mahdollisia pitkäaikaisseurauksia.

Äänen terveyttä koskevaan kyselyyn vastasi opettajia Tampereen teknillisestä yliopistosta, Kurun metsäoppilaitoksesta, Varalan urheiluopistosta ja Vantaan ammattiopistosta Variasta yhteensä 67 henkilöä. Kyselyssä kartoitettiin opettajien havaintoja työympäristön ärsytyksestä mm. fyysisien haittojen ja äänen kestokyvyn kannalta. Suurimpana syynä työympäristön äänirasitukselle kirjattiin melu.

Avainsanat:

Äänenkäyttö, puhetekniikka, äänenhuolto, akustiikka, melu

Hyvä opettaja!

Osallistut Tampereen opettajakorkeakoulun opiskelijaryhmän tekemään kehittämishankkeeseen, jossa on tarkoitus kartoittaa opettajien äänenkäyttöön liittyviä ongelmia.

Tutkimuksen kulku on seuraava:

- Opettaja täyttää kaavakkeen.
- Oppilasryhmä analysoi ja kokoaa tiedot raporttimuotoon.
- Valmis raportti esitetään opettajakorkeakoulussa ja arkistoidaan koulun kirjastoon.

Kaavakkeet täytetään anonyymeinä, joten vastanneet henkilöt jäävät salaisiksi.

Tampereen opettajakorkeakoulu ja Tampereen yliopisto voivat käyttää tutkimustuloksia/analyysejä muissakin opetus- ja tutkimustilanteissa.

Halutessanne saatte lisätietoa seuraavista sähköpostiosoitteista:

ari.asp@taokk.tamk.fi tai

keijo.hakkinen@taokk.tamk.fi tai

eila.moilanen@taokk.tamk.fi tai

emilia.myllymaa@taokk.tamk.fi tai

anne-maarit.silpo@taokk.tamk.fi

MITEN ÄÄNENI VOI?

Ikä ___ vuotta Sukupuoli nainen___ mies ___

Päivämäärä _____

A Olen toiminut opettajana ___ vuotta Opetettava luokka-aste _____ Opetettava aine _____ Tunteja / vko _____
 Tupakoitko säännöllisesti? En___ Kyllä___

B Ympyröi vastauksesi
Onko sinulla 1. astmaa 2. allergiaa 3. refluksia (näjästyä) 4. suolisto-ongelmia 5. niska-hartia-alueen vaivoja 6. ongelmia purennassa 7. päänsärkyä?
Tunnetko, että työympäristö rasittaa ääntäsi? Ei___ Kyllä___. Jos vastasit "kyllä", mitkä tekijät vaikuttavat ääneesi?
8. Melu, mikä _____ 9. hankalat työasennot 10. kiire 11. etäisyys kuulijoihin
Huoneilman 12. kuivuus 13. kosteus 14. kylmyys 15. kuumuus 16. vetoisuus 17. pölyisyys? 18. Jokin muu, mikä? _____

C Ole hyvä ja valitse väittämä, joka kuvaa tilannettasi parhaiten.

Ääneni rasittuu, kun joudun puhumaan pitkään.....
 Meluisissa tilanteissa ääneni kantaa riittävästi.....
 Ääneni on mielestäni riittävän hyvä/kestävä tilanteissa, joissa joudun puhumaan paljon.....
 Ääneni katkeilee tai pettää puhuessani.....
 Ääneni on huonompi iltaisain.....
 Tunnen kurkussani ja kaulan alueella väsymystä, kipua tai vastaavaa puhumisen jälkeen.....
 Minulla on palan ja/tai liman tunnetta kurkussa.....
 Ääneni on käheä ilman, että olen vilustunut.....
 Minulta loppuu ilma, kun puhun.....
 Minusta tuntuu, että joudun ponnistelemaan tuottaakseni ääntä.....

harvemmin kuin kerran vuodessa tai ei koskaan	muutaman kerran vuodessa tai joskus	kerran kuukaudessa tai melko usein	lähes joka viikko tai hyvin usein

Kun ääneni väsyä, se palautuu seuraavaan aamuun mennessä huonosti___melko huonosti___melko hyvin___erittäin hyvin___en tiedä___

AVOIMET KYSYMYKSET

1. Oletko huomannut äänenkäytössäsi ongelmia?

2. Millaisia äänenkäytön ongelmia/tekijöitä olet huomannut työssäsi?

3. Oletko saanut/halunnut äänenkäyttöön koulutusta? Jos olet, mitä?

4. Kuinka tärkeänä aiheena ammattiisi liittyen pidät kyseistä aihetta?

Kiitos!