



NUORTEN SUOMALAISTEN MIESTEN LUENNAN PERUSTAAJUUS 1990- JA 2010-LUVUILLA

Anne-Maria Laukkanen, Puheen ja äänen tutkimuksen laboratorio, Yhteiskuntatieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto

Teija Waaramaa, Puheen ja äänen tutkimuksen laboratorio, Yhteiskuntatieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto & Viestintätieteet, Markkinoinnin ja viestinnän yksikkö, Vaasan yliopisto

Puhekorkeus vaihtelee yksilön, tilanteen ja kulttuurin mukaan. Puhekorkeudessa tapahtuvat muutokset eri aikakausina saattavat heijastaa kulttuurin muutoksia. Koska puheen sisältö ja puhetilanne vaikuttavat puhekorkeuteen, on neutraalin tekstiluennan perustaaajuuskeskiarvoa käytetty väljästi puhujan totunnaisen neutraalin puhekorkeuden estimaattina. Viimeaikaisessa tutkimuksessamme havaitsimme, että nuorten suomalaisten yliopistossa opiskelevien naisten luennan perustaaajuus on merkittävästi noussut viimeksi kuluneiden vuosikymmenten aikana. Tämä tutkimus keskittyi miehiin.

Valitsimme Puheen ja äänen tutkimuksen laboratorion studioäänitearkistosta satunnaisesti 40–60 sekunnin mittaisen luentanäytteen 95:ltä mieheltä (ikä Md 24 v, VV 19-30 v) 1990-luvulta ja 2010-luvulta. Miehillä ei ollut tiedossa olevia äänen tai kuulon häiriöitä, ja heidän äänensä arvioitiin kuunteluanalyysillä normaaliksi. Näytteiden perustaaajuusanalyysi suoritettiin Praat-ohjelmalla.

Miesten perustaaajuus oli 1990-luvulla keskimäärin 108 Hz (KH 16,9 Hz) ja 2010-luvulla 111 Hz (KH 12,8 Hz). Näytekohtainen perustaaajuuden keskihajonta oli keskimäärin 2,7 psa (KH 0,68 psa) ja 2,9 psa (KH 0,78 psa). Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (riippumattomien muuttujien Studentin t-testi, $p > 0,05$).

Tulosten perusteella miesten puhekorkeudessa ei näytä tapahtuneen merkitsevää muutosta tutkitulla aikavälillä.

Avainsanat: *fo*, puhekorkeus

Kirjoittajien yhteystiedot:

Anne-Maria Laukkanen

anne-maria.laukkanen@tuni.fi

Teija Waaramaa

teija.waaramaa@tuni.fi

1 JOHDANTO

Naisten puhekorkeuteen ja sen muutoksiin on viime vuosikymmeninä kiinnitetty huomiota eri puolilla maailmaa (Anderson & Klofstad, 2012; Borkowska & Pawlowski, 2011; Leino, Laukkanen, Kättö, Mäki & Ilomäki, 1998; Ohara, 1992; Okamoto, 1995; Pemberton, McCormack & Russell, 1998). Tämä liittyy siihen, että puhekorkeus heijastaa yhteiskuntaa ja ihmisten rooleja siinä, erityisesti valtasuhteita (Aung & Puts, 2020; van Bezooijen, 1995; Loveday, 1981; Ohala, 1983; Puts, Gaulin & Verdolini, 2006; Zraick, Gentry, Smith-Olinde & Gregg, 2006). Koska juuri naisten asemassa länsimaisessa yhteiskunnassa ja työelämässä on tapahtunut suuria muutoksia viimeksi kuluneen sadan vuoden aikana, sen on oletettu heijastuvan myös naisten puhekorkeudessa. Tätä tukevia tutkimustuloksia on myös raportoitu (Anderson & Klofstad, 2012; Pemberton ym., 1998).

Puhekorkeutta mitataan yleensä perustaajuuden (f_0) keskiarvon tai mediaanin avulla. (Baken & Orlikoff, 2000; Suire & Barkat-Defradas, 2020). Eniten esiintynyttä taajuutta eli moodia on myös käytetty (Leino, 1990; Leino ym., 1998; Lennes, Aalto & Palo, 2009; Lennes, Stevanovic, Aalto & Palo, 2015). Koska puhekorkeus vaihtelee suuresti esimerkiksi puheen sisällön, puhetilanteen ja puhujan tunnetilan mukaan (van Bezooijen, 1995; Harris & Weiss, 1964; Scherer & Giles, 1979; Waaramaa-Mäki-Kulmala, 2009; Williams & Stevens, 1972; Zraick ym., 2006), on ollut tapana estimoida puhujan neutraalia totunnaista keskustelupuhekorkeutta mittaamalla neutraalin tekstiluennan perustaajuutta. Se ei kuitenkaan aina täysin vastaa neutraalin spontaanipuheen korkeutta (Lieberman, Katz, Jongman, Zimmerman & Miller, 1985;

Zraick, Skaggs & Montague, 2000). Naisten puheäänien perustaaajuuden on raportoitu 2000-luvulle tultaessa laskeneen eri puolilla maailmaa tehdyissä tutkimuksissa (esimerkiksi Anderson & Klofstad, 2012; Pemberton ym., 1998). Suomessa Leino ym. (1998) vertasivat nuorten yliopistossa opiskelevien naisten luennan perustaaajuutta 1970-luvulla ja 1990-luvulla. Heidän tuloksensa mukaan perustaaajuus oli merkitsevästi laskenut (201 Hz:stä 197 Hz:iin). Vuonna 2008 julkaisutussa niin ikään suomalaisia yliopisto-opiskelijoita koskevassa tutkimuksessa naisten perustaaajuudeksi todettiin 194 Hz (Leino, Laukkanen, Ilomäki & Mäki, 2008). Tuoreen tutkimuksemme tulokset sen sijaan osoittivat päinvastaista: naisten perustaaajuudessa oli havaittavissa tilastollisesti merkitsevä nousu 1990-luvulta 2010-luvulle (195 Hz:stä 210 Hz:iin) (Laukkanen & Waaramaa, 2020). Mahdollisia syitä tähän voisivat olla vieraiden kielten, lähinnä englannin, ja globaalin viihdeteollisuuden vaikutus. Vastaavaa vertailututkimusta aikuisikäisistä suomalaisista miespuhujista ei ole toistaiseksi tehty.

Leinon ym. (2008) tutkimuksessa suomalaisten yliopistossa opiskelevien miesten luennan perustaaajuus oli 109 Hz. Ketolainen, Laakso & Simberg (2017) tarkastelivat suomalaisten 16–17-vuotiaiden teinien perustaaajuutta luennassa ja spontaanipuheessa. Heidän tulostensa mukaan poikien perustaaajuus oli luennassa 101 Hz ja spontaanipuheessa 97 Hz. Tyttöillä vastaavat keskiarvot olivat 216 Hz ja 213 Hz. Nährävissä oli, että poikien perustaaajuus olisi laskenut ja tyttöjen noussut verrattuna Sallinen-Kuparisen 1980-luvulla raportoimiin tuloksiin (Sallinen-Kuparinen, 1985).

Tässä tutkimuksessa verrataan nuorten

suomalaisten yliopistossa opiskelevien miesten luennan perustaajuutta 1990-luvulla ja 2010-luvulla. Pyrimme vastaamaan kysymyksiin, onko nuorten miesten luennan keskimääräinen perustaajuus ja sen vaihtelulaaajuus muuttunut verrattaessa 1990-luvulla ja 2010-luvulla äänitettyä materiaalia. Kyseessä on retrospektiivinen tutkimus, jonka aineisto saatiin Tampereen yliopiston Puheen ja äänen tutkimuksen laboratorion äänitearkistosta.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimushenkilöt ja materiaali

Tutkimukseen valittiin satunnaisesti 95 iältään 19–30-vuotiasta miestä, joilla ei ollut tiedossa äänielimistön tai kuulon sairauksia ja joiden ääni oli kuulonvaraisesti arvioitu normaaliksi. Tutkimushenkilöistä 48 oli äänitetty vuosina 1990–1995 ja 47 oli äänitetty vuosina 2015–2020. Kummankin aikakauden tutkimushenkilöiden oppiainekirjo oli varsin laaja. Luenta kuulosti kaikissa näytteissä neutraalilta ja yleiskieliseltä.

Tutkimushenkilöt olivat lukeneet tekstikatkelman (luentanopeudesta riippuen kesto 40–60 sekuntia) osana perusopintoihin kuuluvaa puhetekniikan ja äänenkäytön kurssia. Tutkimushenkilöille oli annettu ohjeeksi lukea teksti neutraalisti, tavanomaisella puhetaavalla, keskustelupuhevoimakkuudella ilman taiteellista tai muuta tulkintaa.

Näytteet oli äänitetty vaimennetussa äänitysstudiossa digitaalisesti. Näytteenottotaajuus oli 44.1 kHz, bittisyvyys 16 bittiä. Äänitykset oli tehty mittamikrofonilla, joka oli 1990-luvulla Bruel & Kjaer 4165 ja 2010-luvulla Bruel Kjaer Mediator 2238. Kummasakin aineistossa äänitysetäisyys oli 40 cm puhujan huulista.

2.2 Perustaajuusanalyysi

Perustaajuusanalyysi tehtiin käyttäen Praat-ohjelmaa (versio 6.1.49; Boersma & Weenink, 2021) ja autokorrelaatiomenetelmää. Analyysin aikaikkuna oli 0,01 sekuntia. F_0 -analyysin raja-arvoiksi asetettiin 55–275 Hz, jotta mahdolliset narinataajuudet eivät vääristäisi tulosta (ks. Ketolainen ym., 2017). Ennen automaattista analyysiä jokaisesta näytteestä tarkistettiin raja-arvojen soveltuvuus mittaamalla signaalin aaltomuodosta ja FFT-spektristä f_0 -arvoja manuaalisesti. Automaattisella perustaajuusanalyysillä saatiin kustakin näytteestä f_0 -keskiarvo, -mediaani ja f_0 :n vaihtelulaaajuutta kuvaava keskihajonta. Perustaajuusanalyysin tuloksen luotettavuutta pyrittiin arvioimaan myös visuaalisesti f_0 -käyrän avulla. Automaattisen perustaajuusanalyysin selvät virheet (oktaavihypyt ja perustaajuuslukemat näytteen soinnittomissa kohdissa) poistettiin manuaalisesti. F_0 :n keskihajonta laskettiin puolisävelaskelina (re 100 Hz), jotta miesten tulokset olisivat verrattavissa muissa tutkimuksissa naisilta saatuihin. Puolisävelasteikko vastaa kuulohavaintoa paremmin kuin hertsiassteikko. Yhtä suurelta kuulostava yhden puolisävelen ero sävelkorkeudessa vaikapa välillä f-e on hertseissä ilmaistuna noin 10,4 Hz, kun taas oktaavia korkeammalla vastaava yhden puolisävelaskelen ero välillä f1-e1 on 20,76 Hz.

2.3 Tilastollinen analyysi

Tulosten tilastollisessa tarkastelussa käytettiin SPSS-ohjelmaa (versio 26). Mitattujen suureiden jakauman normaalius tarkistettiin Kolmogorovin-Smirnovin -testillä. Mikäli normaalijakaumahypoteesi ei kumoutunut ($p > 0,05$), 1990-luvun ja 2010-luvun jakaumia verrattiin keskenään riippumattomien muut-

tujien Studentin t-testillä. Muussa tapauksessa käytettiin ei-parametrista Mann-Whitney U-testiä. Perustaajuuden ja iän suhdetta tarkasteltiin lisäksi korrelaatioanalyysillä.

3 TULOKSET

Tulosten kuvaus näkyy taulukossa 1. Taulukko 2 summaa t-testitulokset. Koska ikä vaikuttaa perustaajuuteen (esim. Pegoraro-Krook, 1988), vertailu aikakausien välillä ei ole mielekästä, mikäli puhujat ovat eri-ikäisiä. Verrattavien ajanjaksojen tutkimushenkilöt eivät eronneet toisistaan merkitsevästi iän perusteella. Myöskään perustaajuusmittaus- tulokset eivät eronneet toisistaan.

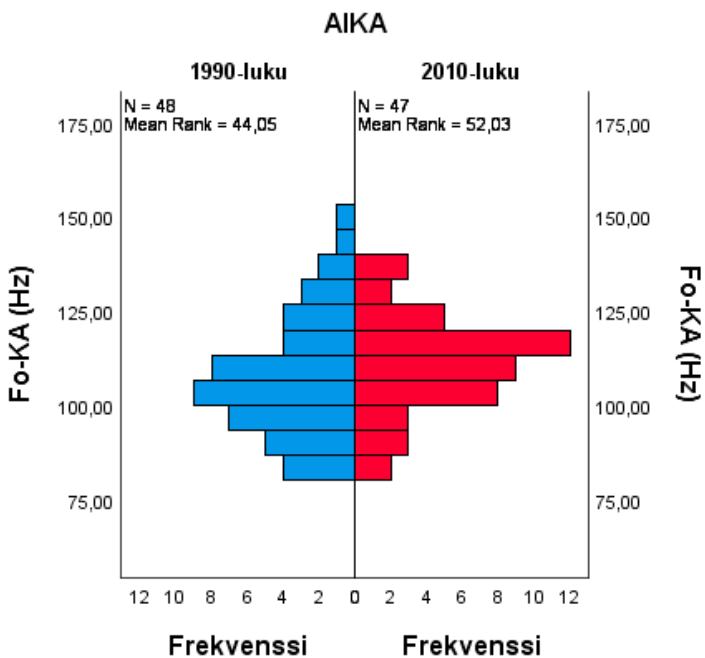
TAULUKKO 1. Keskiarvot perustaajuusmittauksista ja tutkimushenkilöiden iästä.

1990-luku	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
N 48				
fo-keskiarvo (Hz)	81	152	108,2	16,9
fo-mediaani (Hz)	79	151	106	16,9
fo-vaihtelu (KH, psa)	1,1	4,1	2,7	0,68
ikä (v)	20	30	24,8	2,6
2010-luku	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
N 47				
fo-keskiarvo (Hz)	84	140	111,1	12,8
fo-mediaani (Hz)	83	137	108	12,7
fo-vaihtelu (KH, psa)	1,3	5,3	2,9	0,78
ikä (v)	19	30	24,3	3,2

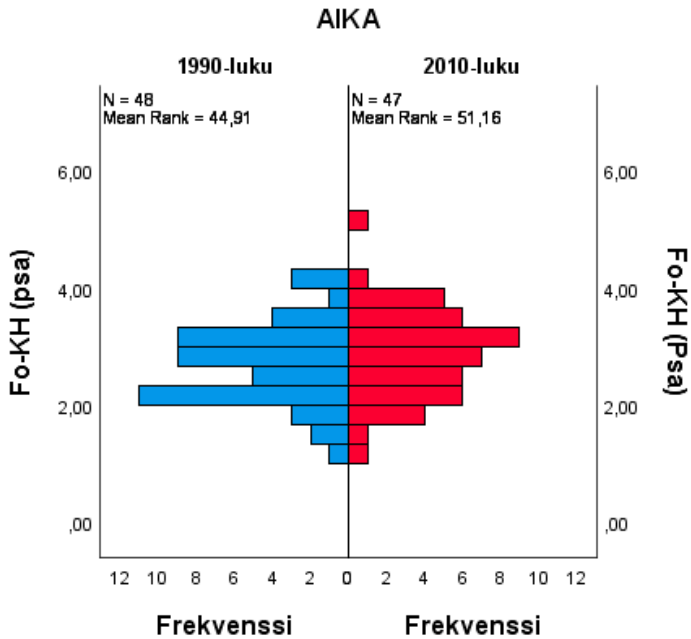
TAULUKKO 2. Studentin t-testitulokset vertailusta 1990-luvun ja 2010-luvun mittaustulosten välillä. (Riippumattomien muuttujien testi, perusjoukkojen varianssit yhtä suuret).

	Levenen testi		t-testi	vapausasteet	p (kaksisuuntainen)	keskidifferenssi	keskiarvon keskivirhe	95% luottamusväli	
	F	p	t					alempi	ylempi
fo-keskiarvo (Hz)	3,159	0,079	-0,939	93	0,350	-2,90018	3,08705	-9,03045	3,23010
fo-mediaani (Hz)	3,592	0,061	-0,675	93	0,501	-2,06933	3,06618	-8,15815	4,01950
fo-vaihtelu (psa)	0,524	0,471	-1,172	93	0,244	-0,17636	0,15049	-0,47519	0,12248

Kuviot 1 ja 2 kuvaavat perustaajuuskeskiarvon ja perustaajuuden näytekohtaisen hajonnan (puhekorkeusvaihtelun laajuutta estimoiva suure) jakautumista kahden vuosikymmenen aineistoissa. Kuvioden perusteella näyttäisi siltä, että eniten esiintyneet keskiarvot olisivat siirtyneet hieman korkeammalle taajuudelle ja puhekorkeusvaihtelua esiintyisi vähän enemmän. Kuitenkin numeerisesti tarkasteltuna muutos on pieni eikä tilastollisesti merkitsevä, kuten taulukoista 1 ja 2 on nähtävissä.



KUVIO 1. Perustaajuuskeskiarvojen jakautuminen tutkituilla vuosikymmenillä.



KUVIO 2. Perustaajuuden näytekohtaisen hajonnan (psa) jakautuminen tutkituilla vuosikymmenillä.

Jotta tämän tutkimuksen tuloksia olisi mahdollista paremmin verrata aiempaan, naisia koskevaan tutkimukseemme, laskimme tilastolliset tulokset myös poistamalla tästä aineistosta kaikki yli 25-vuotiaat tutkimushenkilöt. Tutkimushenkilömäärä pieneni 32:een ja 30:een. Tällöin saadut keskiarvotulokset näkyvät Taulukossa 3 ja t-testitulokset Taulukossa 4. Taulukoista on nähtävissä, että perustaajuustulokset eivät muuttuneet. Ikä erosi kuitenkin merkittävästi (Mann-Whitneyn U-testi, $p < 0,001$). Tutkimushenkilöt olivat jonkin verran nuorempia 2010-luvulla tässä pienemmässä otannassa. Iän ja perustaajuuskeskiarvon välillä ei kuitenkaan ollut korrelaatiota (Spearmanin järjestyskorrelaatio, $\rho -0,133$, $p 0,201$).

TAULUKKO 3. Kaksikymmentäviisivuotiaiden ja nuorempien miesten tulosten vertailu.

1990-luku	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
N 32				
<i>fo</i> -keskiarvo (Hz)	82	152	112,8	17,6
<i>fo</i> -mediaani (Hz)	80	151	110,4	17,7
<i>fo</i> -vaihtelu (KH, psa)	1,1	4,1	2,9	0,68
ikä (v)	20	25	23,3	1,5
2010-luku	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
N 30				
<i>fo</i> -keskiarvo (Hz)	84	136	110,2	14,3
<i>fo</i> -mediaani (Hz)	83	134	107,5	14,1
<i>fo</i> -vaihtelu (KH, psa)	1,3	5,3	2,8	0,85
ikä (v)	19	25	22,2	1,7

TAULUKKO 4. Kaksikymmentäviisivuotiaiden ja nuorempien miesten t-testitulokset. Studentin t-testitulokset vertailusta 1990-luvun ja 2010-luvun mittaustulosten välillä. (Riippumattomien muuttujien testi, perusjoukkojen varianssit yhtä suuret).

	Levenen testi		t-testi	vapausasteet	p (kaksisuuntainen)	keskidifferenssi	keskiarvon keskivirhe	95% luottamusväli	
	F	p	t					alempi	ylempi
<i>fo</i> -keskiarvo (Hz)	0,828	0,366	0,629	60	0,532	2,56583	4,08126	-5,59791	10,72957
<i>fo</i> -mediaani (Hz)	1,115	0,295	0,695	60	0,489	2,84167	4,08605	-5,33166	11,01499
<i>fo</i> -vaihtelu (psa)	2,046	0,158	0,101	60	0,920	0,01975	0,19471	-0,36973	0,40923

4 POHDINTA

Tulosten mukaan suomalaisten nuorten yliopistossa opiskelevien miesten luennan perustaajuudessa ei ole tapahtunut merkitsevää muutosta viimeisten 30 vuoden aikana. Niin ikään saadut keskiarvot 2010-luvun näytteistä vastaavat niitä, mitä Leino ym. raportoivat vuonna 2008. Tulos oli sama sekä koko aineistossa, jossa tutkimushenkilöiden ikä vaihteli välillä 20–30 vuotta että pienemmässä aineistossa, jossa tarkastelimme ainoas-

taan 19–25-vuotiaiden tutkimushenkilöiden mittaustuloksia. Näin ollen emme löytäneet vastaavanlaista perustaajuuden nousua miehillä kuin aiemmassa tutkimuksessa löysimme naisilla (Laukkanen & Waaramaa, 2020).

Saamamme tulokset ovat jossain määrin odotusten vastaisia. Aiemmassa tutkimuksemme totesimme suomalaisten nuorten naisten puhekorkeuden nousseen (Laukkanen & Waaramaa, 2020). Syyksi oletim-

me vieraiden kielten (lähinnä englannin) ja globaalin viihdeteollisuuden vaikutusta. Tämä oletus perustuu siihen, että esimerkiksi englannin kielen puhujien keskimääräinen perustaajuus on niin naisilla kuin miehillä ja niin Britanniassa kuin Yhdysvalloissakin korkeampi kuin suomalaisilta mitatut. Suomalaisen puhujien perustaajuuden keskiarvoiksi on raportoitu naisilla 194 Hz (KH 17 Hz) ja miehillä 110 Hz (KH 15 Hz) (Leino ym., 2008). Brittiläisiltä naisilta on mitattu luvut 218 Hz (KH 23 Hz) ja miehiltä 127 Hz (23 Hz) (Andreeva, Demenko, Möbius, Zimmerer, Jugler & Oleskowicz-Popiel, 2014). Yhdysvaltalaisilta on vastaavasti saatu luvut 210 Hz (KH 27 Hz) ja 119 Hz (KH 19 Hz) (Pepiot, 2014). Järvinen, Laukkanen & Aaltonen (2013) niin ikään havaitsivat, että englantia äidinkielenään puhuvilla miehillä ja naisilla perustaajuuden keskiarvo oli korkeampi sekä luentapuheessa että spontaanipuheessa verrattuna suomenkielisiin puhujiin. Niin ikään suomenkieliset puhujat nostivat puheen perustaajuutta puhuessaan englantia. Mikäli siis vieraiden kielten vaikutus selittäisi suomalaisilla naisilla todettua puhekorkeuden nousua, vastaavanlaisen muutoksen voisi olettaa näkyvän myös miesten puheessa. Koska tässä tutkimuksessa saadut tulokset miesäänistä eivät tue tätä oletusta, se johtaa pohtimaan toisenlaista selitystä myös aiemmin havaitsemallemme naisten puhekorkeuden nousulle. Syy saattaakin liittyä siihen, että naiset käyttävät nykyään puheessaan runsaasti narinaa (Laukkanen & Rantala, 2021). Sen kompensoimiseksi naiset saattavat nostaa perustaajuutta, jotta puhekorkeus ei kuulostaisi liian matalalta suhteessa siihen sukupuoleen, johon puhuja identifioi itsensä (tässä naissukupuoleen). Sukupuolethan pyr-

kivät keskimäärin erilaiseen puhekorkeuteen, vaikkakin kulttuurit eroavat siinä, miten suuri tämä ero on (Pepiot, 2014). Aiemmin naisten on tulkittu etsivän uskottavuutta työelämässä omaksumalla maskuliinisia pidettyjä piirteitä, muun muassa matalaa puhekorkeutta (Borkowska & Pawlowski, 2011; Pemberton, McCormack & Russell, 1998). Kenties viimeaikainen nousu naisten puhekorkeudessa voisi siis kertoa jopa sukupuolten välisen tasarovon paranemisesta.

Miesten tulokset eivät vastaa odotuksia myöskään siitä syystä, että miesten rooleissa on ollut havaittavissa avartumista ja 'pehmentymistä' (Roberts, 2013, 2015; White & Peretz, 2009). Nykyisessä länsimaisessa yhteiskunnassa myöskin sukupuolivariaatio on entistä avoimemmin monipuolistunut, ja myös Suomessa asenneilmapiiri on muuttunut sallivammaksi (Kontula, 1991; Kontula & Haavio-Mannila, 1993; Lehtonen, 1997). Näiden muutosten voisi olettaa laajentavan myös miesten puhekorkeusvalintoja ja intonaatiolaajuutta verrattuna aiempiin vuosikymmeniin. Tämän voisi odottaa pienentävän oletettujen sukupuolten välisiä keskimääräisiä eroja puheen perustaajuudessa, vaikkakaan perustaajuus ei suinkaan ole puhettavassa ainoa sukupuolisuuden eikä edes puhekorkeuden korrelaatti (Davies & Goldberg, 2006; Schmid & Bradley, 2019). Tutkimuksissa on myöskin havaittu nuoruusajan pidentymistä muutamista vuosista jopa kahteen vuosikymmeneen (Schwartz, Côté & Arnett, 2005). Sen voisi olettaa luovan tendenssiä korkeamman puhekorkeuden käyttöön nuorilla aikuisilla sukupuolesta riippumatta. On tietenkin muistettava, että neutraali tekstiluenta laboratorio-olosuhteissa ei luonnollisestikaan ilmennä erilaisia puhekult-

tuurimuutoksia, joita voi ilmetä spontaanissa puheessa eri tilanteissa. Esimerkiksi median murros ja sosiaalisen median tulo ovat vaikuttaneet voimakkaasti puhekulttuuriimme (Heikkinen, 2016), joka selkeästi muuttuu nopeammin kuin kirjallinen kielellinen ilmaisu, josta tekstiluennassa ei poiketa.

Näyteaineistomme koostui ainoastaan tekstiluennasta. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että perustajuus on neutraalissa spontaanissa puheessa korkeampi kuin luennassa (Daly & Zue, 1992; Lieberman ym., 1985; Zraick ym., 2000). Tuloksia voi selittää se, että spontaanissa puheessa on enemmän variaatiota kuin luennassa (Daly & Zue, 1992; Lieberman ym., 1985). Spontaanissa puheessa puhuja signaloi prosodian avulla viestinsä sisältöä (Daly & Zue, 1992), jolloin hän käyttää esimerkiksi enemmän painotuksia, mikä voi tarkoittaa korkeampaa taajuutta suhteessa muuhun puheeseen. Luentaan verrattuna spontaani puhe voi sisältää myös lyhyempiä lauseita ja enemmän aloituksia, joissa *f₀* on korkeampi kuin muualla lauseessa tai lauseen loppua kohden edetessä. Toisaalta luennan ja spontaanipuheen korkeuseroista on saatu päinvastaisiakin tuloksia. Cao ja Lei (2017) vertailivat kiinankielisten miesten spontaanin puheen ja luennan perusäänentaajuutta. Tulosten mukaan *f₀*:n keskiarvo, mediaani, moodi ja hajonta olivat merkitsevästi korkeampia luennassa kuin spontaanissa puheessa. Tosin myös yksilölliset erot olivat huomattavia (Cao & Lei, 2017). Järvisen, Laukkasen & Aaltosen (2015) tutkimuksessa puolestaan suomalaisten puhujien suomenkielisen tai englanninkielisen luennan ja neutraalin spontaanipuheen *f₀*:ssa ei ollut keskimääräisesti juuri eroa. Huomattakoon, että Ketolaisen ym. (2017) tulokset sekä luennan

että spontaanipuheen keskiarvosta erosivat samalla tavalla aiemmin saaduista tuloksista eli olivat matalampia kuin Sallinen-Kuparisen 1980-luvulla saamat. Näin ollen aikakausien välisessä vertailussa voitaneen käyttää yhtä hyvin luennan kuin spontaanipuheen mittausta.

Tämän tutkimuksen luentanäytteiden kesto vaihteli n. 40 sekunnista hieman yli minuuttiin. Minuutin mittaista näytettä on pidetty puheen perustajuuden määrittämisessä optimaalisena (Zraick, Birdwell & Smith-Olinde, 2005). Toisaalta yksilöitä erottelevassa forensisessa perustajuustutkimuksessa on käytetty huomattavasti lyhyempiä puhenäytteitä. Esimerkiksi Erikssonin ja Arantesin (2014) 26 kieltä koskevan tutkimuksen tulosten mukaan *f₀*-keskiarvo ja -mediaani vakiintuivat jo 10 sekunnin kuluessa. Näin ollen tämän tutkimuksen luentanäytteiden kestoa voitaneen pitää riittävänä.

Eräs tuloksiimme vaikuttava tekijä voi olla se, että tutkimusmateriaali oli rajoittunut vain yliopisto-opiskelijoihin. Puhekorkeudessa on todettu eroja eri ammattiryhmien ja sosiaalisen statuksen välillä (esim. Scherer & Giles, 1979; Suire & Barkat-Defradas, 2020). Sallinen-Kuparisen tulosten mukaan 1980-luvulla suomalaisten ammattikoulussa opiskelevien poikien puhekorkeus oli matalampi kuin lukiossa opiskelevilla pojilla. Tytöillä tulos oli päinvastainen. Sitä vastoin Ketolaisen ym. vii-meikaisten tulosten mukaan puhekorkeus ei eronnut opiskelutaustan mukaan (Ketolainen ym. 2017).

Tulostemme mukaan miesten näytekohtainen *f₀*-vaihteluväli puolisisävelaskelina mitattuna oli hieman laajempi 2010-luvulla verrattuna 1990-lukuun. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta se saattaa olla suuntaa antava, ja kenties vaikuttaa kuulohavaintoon.

Vastaavan tuloksen miesten *f*0-vaihteluvälin laajenemisesta löysivät myös Suire ja Barkat-Defradas (2020) vertaillen ranskalaisten puhujien *f*0-vaihtelua eri vuosikymmenillä (1940–2019). Toisaalta heidän tutkimuksensa mukaan myöskin ranskalaisten miesten keskimääräinen perustaajuus on pysynyt liki samana 80 vuotta. Suiren ja Barkat-Defradasin tutkimusmateriaalina oli spontaanipuhe (radiohaastattelut).

Miesten perustaajuuden pysyvyydestä raportoivat myös Fouquet, Pisanski, Mathévon ja Reby (2016). He tutkivat brittiläisten miesten TV-haastattelupuhetta 7 vuoden välein miesten ollessa 7–56-vuotiaita. Tulosten mukaan puhekorkeus vakiintui 28 ikävuoden jälkeen.

Miesten ja naisten keskimääräinen puhekorkeusero esiintyy kaikkialla maailmassa, vaikkakin eron suuruus vaihtelee kulttuurittain ja aikakausittain (Aung & Puts, 2020; van Bezooijen, 1995). Kulttuuri muovaa puhekorkeutta enemmän kuin fyysisten ominaisuuksien perusteella olisi välttämätöntä. Miesten matalaa puhekorkeutta on selitetty vahvan intrasukupuolisen kilpailun evoluutiotuotteena. (esim. Aung & Puts, 2020) Tämä – samaten kuin kenties miesten yhteiskunnallisen roolin suurempi pysyvyys aina nykyhetkeen saakka – voisi kenties olla syynä siihen, että miesten keskimääräisessä puhekorkeudessa ei ole todettu juuri muutoksia vuosikymmenten aikana.

Toisaalta miessukupuolen on havaittu jo itsessään tuottavan pätevyyttä ja uskottavuutta (Alanko & Orjasniemi, 2018). Sen perusteella voisi olettaa, että miehillä ei olisi tarvetta etsiä vakuuttavuutta erityisen matalaa puhekorkeutta käyttämällä. Ihmiset mukauttavat toimintaansa ja puhettaan keskinäisen

viestinnän ja yhteistyön helpottamiseksi (fonettinen konvergenssi, *phonetic convergence*; Pardo, 2006). Mukauttamista perustaajuuteen on todettu jo lapsilla (Lieberman, Ryalls & Rabson, 1982; Street & Cappella, 1989). Perusäänentaajuutta mukautetaan samankaltaiseksi kuin puhekumppanilla (Aubanel & Nguyen, 2020). Työpaikkojen naisvaltaistuminen saattaa alkaa jatkossa heijastua myös miesten puheen perustaajuuden käyttöön. Tulevat tutkimukset osoittanevat, muuttuvatko kenties myös perustaajuuteen liittyvät assosiaatiot esimerkiksi yhteiskunnallisista valtasuhteista.

Jatkotutkimuksia suomalaisten miesten puhekorkeudesta ja intonaatiolaajuudesta kaivattaisiin suuremmalla tutkimusaineistolla, joka sisältäisi eri-ikäisiä ja -taustaisia miehiä ja myös julkisuuden henkilöitä kuten media-alan ammattilaisia. Viimeksi mainitut voivat toisaalta vaikuttaa yleiseen mielikuvaan vallitsevista puhetavoista ja toisaalta myös toimia roolimalleina. Optimaalinen otanta sisältäisi myös eri tilanteisiin liittyvän puheen analyysiä, jolla saataisiin laajempi kartoitus aiheesta. Niin ikään kuunteluarvioita sekä mies- että naispuhujien puhekorkeuteen liitetystä assosiaatioista ja preferensseistä kaivattaisiin eri-ikäisiltä ja -taustaisilta kuulijoilta.

LÄHTEET

- Alanko, J. & Orjasniemi, T. (2018). Kun kukkahattutäti onkin setä – miesainokainen sosiaalityössä. Janus, sosiaalipolitiikan ja sosiaalityön tutkimuksen aikakauslehti, 26(2), 140–155. <https://doi.org/10.30668/janus.60759>.
- Anderson, R.C., & Klofstad, C.A. (2012). Preference for Leaders with Masculine Voices Holds in the Case of Feminine Leadership Roles. *PLoS ONE* 7, e51216. (doi:10.1371/journal.pone.0051216)
- Andreeva, B., Demenko, G., Möbius, B., Zimmerer, F., Jugler, J. & Oleskowicz-Popiel, M. (2014). Differences of pitch profiles in Germanic and Slavic languages. *Proceedings of Interspeech*, 1307–1311.
- Aubanel, V. & Nguyen, N. (2020). Speaking to a common tune: Between-speaker convergence in voice fundamental frequency in a joint speech production task. *PLOS ONE* 15(5): e0232209. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232209>.
- Aung, T. & Puts, D. (2020). Voice pitch: A window into the communication of social power. *Current Opinion in Psychology*, 33, 154–161.
- Baken, R.J. & Orlikoff, R. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. Singular.
- Bezooijen van, R. (1995). Sociocultural aspects of pitch differences between Japanese and Dutch women. *Language and Speech*, 38, 253–265.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2021). Praat: Doing phonetics by computer [Computer software].
- Borkowska, B. & Pawlowski, B. (2011). Female voice frequency in the context of dominance and attractiveness perception. *Animal Behaviour*, 82, 55–59.
- Cao, H. & Lei, Y. (2017). Fundamental frequency statistics for young male speakers of mandarin. *Journal of Forensic science and medicine*, 3(4), 217–222.
- Daly, N. A. & Zue, V. (1992). Statistical and linguistic analyses of F0 in read and spontaneous speech. *Second International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP'92)* Banff, Alberta, Canada, October 13–16.
- Davies, S. & Goldberg, J. M. (2006). Clinical aspects of transgender speech feminization and masculinization. *International Journal of Transgenderism*, 9(3–4), 167–196. doi:10.1300/J485v09n03_08
- Eriksson, A. & Arantes, P. (2014). Temporal stability of long-term measures of fundamental frequency. *Speech Prosody*, 1149–1152.
- Fouquet, M., Pisanski, K., Mathevon, N. & Reby, D. (2016). Seven and up: Individual differences in male voice fundamental frequency emerge before puberty and remain stable throughout adulthood. *Royal Society Open Science* 3, 160395. (doi:10.1098/rsos.160395)
- Harris, C.M. & Weiss, M.R. (1964). Effects of speaking condition on pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 36, 933.
- Heikkinen, V. (2016). Sosiaalisella medialla ei ole kieltä. Vai onko sittenkin? Kotimaisten kielten keskus. Blogi. Noudettu 16.9.2021. https://www.kotus.fi/nyt/kotus-blogi/blogiarkisto/vesa_heikkinen/sosiaalisella_medialla_ei_ole_kielta.21885.blog
- Järvinen, K., Laukkanen, A.-M. & Aaltonen, O. (2013). Speaking a foreign language and its effect on F0. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 38, 47–51.
- Ketolainen, I., Laakso, M. & Simberg, S. (2017). 16–17-vuotiaiden suomalaisnuorten puheäänien korkeus. *Puhe ja kieli*, 37(4), 259–277.

- Kontula, O. (1991). Nuorten tiedontarve. Teoksessa O. Kontula (toim.), *About sexuality – how to talk to the young?* *Publications of SEXPO*. Helsinki: Otava.
- Kontula, O. & Haavio-Mannila, E. (1993). *Suomalainen seksi. Tietoa suomalaisten sukupuolielämän muutoksesta*. Helsinki: WSOY.
- Laukkanen, A.-M. & Rantala, L. (2021) Relations between Creaky Voice and Vocal Symptoms of Fatigue. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 73, 146–154.
- Lehtonen, J. (1997). Seksuaalisuuden ja sukupuolen monimuotoisuus Teoksessa J. Lehtonen, J. Nissinen & M. Socada (toim.), *Hetero-olettamuksesta moninaisuuteen : lesbot, homot, bi- ja trans-ihmiset sosiaali- ja terveystalveluiden asiakkaina*. Edita.
- Leino, T. Keskimääräinen puhekorkeus. (1990). Teoksessa K. Suomi (toim.), *Fonetiikan päivät – Oulu 1990* (s. 33–51). Oulun yliopisto.
- Leino, T., Laukkanen, A.-M., Kättö, R., Mäki, E. & Ilomäki, I. (1998). Average fundamental frequency of Finnish female students in the 1970's and in the 1990's. Teoksessa P. Dejonckere & H. F. M. Peters (toim.), *Proceedings of the 24th congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP), Amsterdam 23–27 August, 1998. Volume I*. IALP: Nijmegen, 60–62.
- Leino, T., Laukkanen, A.-M., Ilomäki, I. & Mäki, E. (2008). Assessment of vocal capacity of Finnish university students. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 60, 199–209.
- Lennes, M., Aalto, D. & Palo, P. (2009). Puheen perustaaajuusjakaumat: Alustavia tuloksia. Teoksessa M. O'Dell & T. Nieminen (toim.), *Fonetiikan päivät 2008* (s. 147–155). Tampereen yliopisto.
- Lennes, M., Stevanovic, M., Aalto, D. & Palo, P. (2015). Comparing pitch distributions using Praat and R. *The Phonetician, I–II*(111–112), 35–53.
- Lieberman, P., Katz, W., Jongman, A., Zimmerman, R. & Miller, M. (1985). Measures of the sentence intonation of read and spontaneous speech in American English. *Journal of the Acoustical Society of America*, 77(2), 649–657. doi: 10.1121/1.391883.
- Lieberman, P., Ryalls, J. & Rabson, S. (1982). Some acoustic aspects of early imitation in speech. *Journal of the Acoustical Society of America (Supplement 1)*, 72, S101.
- Loveday, L. (1981). Pitch, politeness and sexual role: An exploratory investigation into the pitch correlates of English and Japanese politeness formulae. *Language and Speech*, 24(1), 71–89. <https://doi.org/10.1177/002383098102400105>
- Ohala, J.J. (1983). Cross-language use of pitch: An ethnological view. *Phonetica*, 40, 1–18.
- Ohara, Y. (1992). Gender dependent pitch levels: A comparative study in Japanese and English. Teoksessa K. Hall, M. Bucholtz & B. Moonwomon (toim.), *Locating power. Proceedings of the second Berkeley women and language conference*, vol. 2, 468–477.
- Okamoto, S. (1995). “Tasteless” Japanese: Less “feminine” speech among young Japanese women. Teoksessa K. Hall & M. Bucholtz (toim.), *Gender articulated: Language and the socially constructed self* (s. 297–325). Routledge.
- Pardo, J. S. (2006). On phonetic convergence during conversational interaction. *Journal of the Acoustical Society of America* 119(4), 2382–2393. pmid:16642851.
- Pegoraro-Krook, M. I. (1988). Speaking fundamental frequency characteristics of normal Swedish subjects obtained by glottal frequency analysis. *Folia Phoniatica*, 2, 82–90.

- Pemberton, C., McCormack, P. & Russell, A. (1998). Have women's voices lowered across time? A cross-sectional study of Australian women's voices. *Journal of Voice*, 12(2), 208–213.
- Pepiot, E. (2014). Male and female speech: A study of mean FO, FO range, phonation type and speech rate in Parisian French and American English speakers. *Speech Prosody* 7, May 2014, Dublin, Ireland, 305–309. halshs-00999332.
- Puts, D.A., Gaulin, S.J.C., Verdolini, K. (2006). Dominance and the evolution of sexual dimorphism in human voice pitch. *Evolution and Human Behavior* 27, 283 – 296.
- Roberts, S. (toim.). (2015). *Debating modern masculinities: Change, continuity, crisis?* Palgrave Macmillan.
- Roberts, S. (2013). Boys will be boys ... won't they? Change and continuities in contemporary young working-class masculinities. *Sociology*, 47, 671–686.
- Sallinen-Kuparinen, A. (1985). Pitch level and type of oral task. Teoksessa P. Hurme (toim.), *Puheentutkimuksen alalta, 6. Jyväskylän yliopiston viestintätieteiden laitoksen julkaisuja*. Jyväskylän yliopisto.
- Scherer, K.R. & Giles, H. (1979). *Social markers in speech*. Cambridge University Press.
- Schmid, M. & Bradley, E. (2019). Vocal pitch and intonation characteristics of those who are gender non-binary. *Proceedings of the 19th International Conference of Phonetic Sciences*: 2685–2689.
- Street, R.L. & Cappella, J.N. (1989). Social and linguistic factors influencing adaptation in children's speech. *Journal of Psycholinguistic Research*, 18, 497–519. <https://doi.org/10.1007/BF01067313>
- Suire, A. & Barkat-Defradas, M. (2020). Evolution of human pitch: Preliminary analyses in the French population using INA audiovisual archives of Vox Pops. hal-03097705v1 *Conference papers. 2020 IASA - FIAT/IFTA Joint Conference*, Dublin, France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/>.
- Schwartz, S. J., Côté, J. E. & Arnett, J. J. (2005). Identity and agency in emerging adulthood: Two developmental routes in the individualization process. *Youth & Society*, 37(2), 201–229. ERIC Number: EJ723582.
- Waaramaa-Mäki-Kulmala, T. (2009). *Emotions in voice. Acoustic and perceptual analysis of voice quality in the vocal expression of emotions*. Väitöskirja. Tampereen yliopisto.
- White, A. & Peretz, T. (2009). Emotions and redefining black masculinity: Movement narratives of two profeminist organizers. *Men and Masculinities*, 12, 403–424.
- Williams, C. E. & Stevens, K. N. (1972). Emotions and speech: Some acoustical correlates. *Journal of the Acoustical Society of America*, 52, 1238–1250.
- Zraick, R.I., Skaggs, S.D. & Montague, J.C. (2000). Effect of task on determination of habitual pitch. *Journal of Voice*, 14, 484–489.
- Zraick, R.I., Birdwell, K.Y. & Smith-Olinde, L. (2005). Effect of speaking sample duration on determination of habitual pitch. *Journal of Voice*, 19, 197–201.
- Zraick, R.I., Gentry, M.A., Smith-Olinde, L. & Gregg, B.A. (2006). The effect of speaking context on elicitation of habitual pitch. *Journal of Voice*, 20, 545–554.

FINNISH MALE UNIVERSITY STUDENTS' MEAN FUNDAMENTAL FREQUENCY IN TEXT READING IN THE 1990'S AND 2010'S.

Anne-Maria Laukkanen, Speech and voice research laboratory, Faculty of social sciences, Tampere University

Teija Waaramaa, Speech and voice research laboratory, Faculty of social sciences, Tampere University & Communication sciences, School of marketing and communication, University of Vaasa

Speaking pitch varies individually and according to situation and culture. Average changes in the speaking pitch may reflect changes in the culture. As the content of speech and the situation largely affect pitch, the mean fundamental frequency (f_0) of neutral text reading has been used as a rough estimate of habitual neutral speaking pitch. Our recent study showed that the mean f_0 in text reading of young Finnish female university students has significantly increased during the last three decades. This study focuses on males.

The material was obtained from the archive of studio recordings made at the Speech and Voice Research Laboratory in Tampere University. Text reading samples (duration 40–60 sec) from 95 Finnish male university students (age Md 24 years, range 19-30 years) were included. The students had not reported any voice or hearing problems, and the voice quality in the samples was evaluated to be normophonic. The samples were analyzed using Praat.

On average, the mean f_0 of the males in the 1990's was 108 Hz (SD 16.9 Hz) and 111 Hz (SD 12.8 Hz) in the 2010's. Mean within sample standard deviation for f_0 (in semitones) was 2.7 st (SD 0.68 st) and 2.9 st (SD 0.78 st), respectively. The differences were not statistically significant (Independent samples Student's t-test, $p > 0.05$).

The results seem to suggest that the speaking pitch of young Finnish males has not changed significantly during the time period studied.

Keywords: f_0 , speaking pitch