

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Piret Sommer

EMOTSIOONIDE TUVASTAMIST VÕIMALDAVAD PARAMEETRID
INIMESE HÄÄLES

Magistritöö

Juhendaja: Iris Tuvi, PhD

Läbiv pealkiri: Emotsioonide parameetrid hääles

Tartu 2022

Kokkuvõte

Oskus mõista teiste inimeste emotsioone õigesti ja neile asjakohaselt reageerida mängib olulist rolli igapäevastes sotsiaalsetes suhetes (Chronaki et al., 2018; Juslin & Scherer, 2005). Kõne sisaldab endas paralingvistilist teavet, mis viitab kaudsetele sõnumitele, nagu kõneleja emotsionaalne seisund. Emotsioonide tuvastamiseks kõnes on oluline samm paralingvistiliste tunnuste tuvastamine, mis annab edasi kõneleja emotsionaalset seisundit. Antud töö eesmärk oli uurida, kuidas tajuvad inimesed nii teiste kui enda emotsiooni hääles ning millised on peamised parameetrid selle tuvastamisel ning edasi andmisel.

Uurimistöös oli kasutusel enesekohane küsimustik, milles vastajad (N=151) pidid hindama kuue emotsiooni (viha, üllatus, rõõm, hirm, vastikus ja kurbus) tajumist teiste hääles ning enda häälega väljendades. Iga emotsiooni hinnati viie parameetri: intonatsioon, tugevus, intensiivsus, kvaliteet ning kiirus alusel. Analüüside tulemused näitasid, et emotsioonid grupeerusid hindajate üksmeele poolest kahte gruppi: viha ja üllatus ning hirm, vastikus ja kurbus. Selgus, et kõikide emotsioonide parameetrite muustrid on mõningal määral erinevad. Sarnasemalt hinnatakse teiste hääles emotsioone tuvastades parameetreid intensiivsus ja kiirus ning intonatsioon ning tugevus. Kõige sarnasemalt hinnatakse enda häälega emotsiooni edastades parameetreid intonatsioon ja tugevus. Tulemuste põhjal saab järeldada, et vastajad suudavad ka subjektiivset hinnangut kasutades emotsioone parameetrite alusel eristada.

Märksõnad: emotsioonide tuvastamine, hääle parameetrid, emotsioonide väljendamine

Parameters to identify emotions in the human voice

Abstract

The ability to understand other people's emotions correctly and respond to them appropriately plays an important role in everyday social relationships (Chronaki et al., 2018; Juslin & Scherer, 2005). Speech involves paralinguistic communication, which refers to indirect messages, such as the emotional state of the speaker. Identifying paralinguistic features that convey the emotional state of the speaker is an important step in detecting emotions in speech. The aim of this work was to study how people perceive the emotions of others and their own and what are the main parameters for identifying and transmitting it.

In this research, people had to answer a self-administered questionnaire in which the respondents (N = 151) had to assess the perception of six emotions (anger, surprise, joy, fear, disgust, and sadness) in the voice of others and by expressing them in their own voice. Each emotion was assessed on the basis of five parameters: intonation, strength, intensity, quality, and speed. The results of the analysis showed that emotions were grouped into two groups in terms of the consensus of the evaluators: anger and surprise, and fear, disgust, and sadness. It turned out that the patterns of all emotion parameters are somewhat different. The parameters intensity and speed and intonation and strength are assessed more similarly by identifying the emotions in the voices of others. The parameters intonation and strength are most similarly assessed by transmitting emotion with one's own voice. Based on the results, it can be concluded that the respondents are also able to differentiate emotions on the basis of parameters using subjective evaluation.

Keywords: emotion detection, voice parameters, emotion expression

Sissejuhatus

Inimese üks informatsiooni peamisi ja otseseid edastamise vahendeid on kõne. See sisaldab endas väga erinevat teavet ning seal hulgas ka emotsioone. Kõnes sisalduvate emotsioonide kaudu on võimalus väljendada ning visualiseerida informatsiooni vastavate objektide, stseenide või sündmuste kohta. Emotsioon on seotud inimese meeleolu, temperamendi, isiksuse, dispositsiooni ja motivatsiooniga (Aouani & Ayed, 2020). Inimene väljendab oma kõne emotsionaalset tähendust mitte ainult semantiliste tunnuste, vaid ka teatud hääleomaduste, nagu kõrguse või tugevuse abil (Lausen & Hammerschmidt, 2020). Näiteks verbaalses suhtluses arvestavad inimesed lisaks sellele, mida nende vestluskaaslased räägivad, (st semantilist tähendust), ka seda, kuidas nad kõnelevat teavet edastavad (nt oma hääle kõrgusega). Selliste kõne vokaalsete omaduste kõikehõlmav termin on prosoodia (Lausen & Hammerschmidt, 2020).

Kõnelejate emotsionaalse seisundi tuvastamisel on inimeste jaoks palju motiive (Nwe et al., 2003). Oskus mõista teiste inimeste emotsioone õigesti ja neile asjakohaselt reageerida mängib olulist rolli igapäevastes sotsiaalsetes suhetes (Chronaki et al., 2018; Juslin & Scherer, 2005). Lisaks on leitud, et inimesel on võime aktiivselt jälgida ja peegeldada oma toimingut, mis oma korda mõjutab emotsioonide tuvastamist (Bègue et al., 2019; Kelly & Metcalfe, 2011). See võime peegeldab seda, kui usaldusväärselt on seotud meie enesehinnang tegelikult tuvastatava emotsiooniga ning annab võimaluse uurida seost teiste ning enda emotsiooni tajumise kohta hääles.

Kuni 1980 .aastate lõpuni tehtud kõne ja emotsioonide uuringute tulemustes järeldati, et kuigi akustilistes muustrites eksisteerivad emotsioonide vahel järjekindlad erinevused, siis viitavad need näitajad füsioloogilise erutuse ühele dimensioonile (Johnstone & Scherer, 2000; Pittam & Scherer, 1993; Scherer, 1986). Häälel on inimese põhiline heliväljund, mida seejärel muudetakse keele spetsiifiliste tunnustega, nagu foneemid. Foneeme esindavad erinevad vokaalid ja kaashäälikud, aga ka muud grammatiliselt olulised tunnused, nagu pausid ja intonatsioon. Inimkõne uurimisel on kasulik eristada lühiajalisi segmentaalseid aspekte, mis sageli kannavad endas keelelist informatsiooni ja pikaajalisi supersegmentaalseid aspekte, mis kannavad endas segu paralingvistilisest ja mitte keelelisest teabest. Mitte keeleline teave, mida häälel edastab sisaldab näitajaid kõneleja vanuse, soo, piirkondliku päritolu, haridusliku tausta ning emotsionaalse seisundi kohta. Kuigi emotsioonid avalduvad tihti kõne lingvistilises struktuuris ning semantilises kontekstis, siis emotsioonide kõige otsesem mõju kõnele avaldub

supersagmendaalsetes omadustes ehk muutused tekivad hääle loomise füsioloogilistes mehhanismides (Johnstone, 2017).

Hääle omadused ja akustilised mõõtevahendid

Mitmetel inimese kõne ja hääle akustilistel mõõtmistel on üsna hästi mõistetavad seosed kõne tajutavate aspektidega, kuigi seosed kõne produktsiooni ja sellest tuleneva akustilise signaali vahel on vähem selged (Raphael et al., 2007). Kõne akustilised näitajad võiks jaotada nelja kategooriasse: ajaga, intensiivsusega, põhisagedusega ja keerulisemad aja-sagedus-energiaga seotud mõõtmed. Esimesed kolm kategooriat on seotud vastavalt kõne kiiruse, helitugevuse ja helikõrguse tajumõõtmega, samas kui neljas kategooria on seotud rohkem tajutava tämbri ja häälekvaliteediga. Kuna kõne on kiiresti muutuv dünaamiline signaal, mõõdetakse enamikku standardseid akustilisi muutujaid väga lühikeste kõnesegmentide kaudu, mille puhul võib eeldada, et signaal on suhteliselt stabiilne. (Johnstone & Scherer, 2000)

Kõnesignaali koosneb erinevat tüüpi helide ajalisest jadast (need, mis vastavad täishäälikutele, kaashäälikutele ja interjektsioonidele) ja vaikusest, mis kõik võivad olla afektiivse info kandjad. Kontseptuaalselt lihtsamad ajaga seotud mõõdikud on vokaalhelide ja pauside sagedus ja kestus, mis eeldatavasti varieeruvad erinevate väljendatud emotsioonide puhul. (Scherer, 1989)

Kuigi kõnesignaali amplituud on otsene helirõhu mõõdik, on intensiivsus oluline näitaja, mis peegeldab täpsemalt nii kõne produktsiooni kui ka tajumist. Intensiivsus on kõnesignaali energiahulga mõõt ja peegeldab seetõttu kõne tekitamiseks vajalikku pingutust. Samuti sõltub kõne tajutav valjus pigem intensiivsusest kui amplituudist. Standardühik intensiivsuse kvantifitseerimiseks on detsibell (dB). (Banse & Scherer, 1996, p. 1)

Üks kõige sagedamini kasutatavaid häälesignaale on põhisagedus, mida mõõdetakse tsüklites sekundis ehk hertsides (Hz). F0 on põhitoon, mida tajume hääle kõrgusena ning see varieerub pidevalt ja sageli üsna kiiresti. (Banse & Scherer, 1996)

Emotsioon kõnes

Emotsiooni analüüs kõnes viitab vokaalse käitumise kui afekti markeri analüüsimisele, mis keskendub kõne mitteverbaalsetele aspektidele. Selle põhieeldus on, et hääles on objektiivselt mõõdetavaid tunnuseid, mis peegeldavad inimese afektiivset seisundit. Seda oletust toetab

tõsiasi, et enamik afektiivseid seisundeid hõlmavad füsioloogilisi reaktsioone, mis muudavad hääle tekitamise protsessi. Näiteks põhjustab viha sageli muutusi hingamises ja suurendab lihaspingeid, mõjutades häälekurdude vibratsiooni ja hääletrakti kuju, mõjutades seega kõne akustilisi omadusi. (Scherer, 1986)

Kõne sisaldab endas kahte tüüpi teavet. Kõne semantiline osa kannab endas keelelist informatsiooni nii, et laused moodustatakse vastavalt keele reeglitele. Paralingvistiline teave seevastu viitab kaudsetele sõnumitele, nagu kõneleja emotsionaalne seisund. Emotsioonide tuvastamiseks kõnes on oluline samm paralingvistiliste tunnuste tuvastamine, mis annab edasi kõneleja emotsionaalset seisundit. (Nwe et al., 2003)

Seega on võimalik emotsioone kõnes kirjeldada erinevate parameetrite abil. Akustiliste tunnuste uuringud on näidanud, et helikõrgus, valjus, tempo ja kvaliteet (stressis/hingeldav hää) on kõige olulisemad paralingvistilised omadused, mida kõnelejad emotsioonide väljendamisel kasutavad (Goudbeek & Scherer, 2010). Nende paralingvistiliste tunnuste uuringute statistika on näidanud, et esinevate emotsioonide tuvastamisel kõnes on olulised ka spetsiifilisemad parameetrid, mis on seotud helikõrguse või põhisagedusega (F0) (nt miinimum, maksimum, keskmine, väärin), energia/amplituudi (nt valjus), ajalise kestusega ja kvaliteediga (Johnstone & Scherer, 2000; Juslin & Laukka, 2003). Nende tulemuste põhjal võib järeldada, et akustilised parameetrid annavad kuulajale sobivat informatsiooni emotsiooni üldiseks mõistmiseks (Thompson & Balkwill, 2010). Näiteks emotsioone nagu viha, hirm ja rõõm iseloomustab kõrgeenenud põhisagedus (F0) ja kõrge intensiivsus, samas emotsioone, nagu kurbus ja igavus väljendatakse madala põhisageduse (F0) ja madala intensiivsusega.

Suur osa uuringutest on keskendunud just emotsionaalse kõne põhisageduse F0 uurimisele. (Fairbanks & Hoaglin, 1941; Fairbanks & Pronovost, 1939; Fónagy & Magdics, 1963). Lisaks põhisagedusele on vaadatud ka teisi aspekte, nagu kõne kiirus, suhteline kestus ja intensiivsus (Dellaert et al., 1996; Grimm et al., 2007; Morrison et al., 2007). Ühes varasemas uuringus, milles vaadati kõne kiiruse parameetrit, kasutati selle mõõtmiseks sõnade arvu minutis ja pauside analüüsi (Fairbanks & Hoaglin, 1941). Kõne kiiruse mõõtmiseks on kasutatud ka tunnuseid, nagu helilise kõne keskmine kestus, helilise ja hääletu kõne suhe ning pauside ja silpide keskmise kestus sekundis (Ang et al., n.d.; Huber et al., n.d.).

Hääle kvaliteet (kavatsus, emotsioon, hoiak)

Laiemas tähenduses viitab termin häälekvaliteet inimese kõne iseloomulikule kuulmisvärvingule (Esposito & Marinaro, 2004). Üldiselt on igal kõnelejal oma helikvaliteedi signatuur. Hääle kvaliteeti muutes edastatakse olulist teavet, nagu kavatsused, emotsioonid ja hoiakud. Laver'i lähenemise vaatenurgast (Laver, 1968), väljendatakse hääle kvaliteeti kõri ja supralarüngaalsete seadistustega. Kõri seadeid kirjeldatakse fonatsioonitüüpide, helikõrguse ja helitugvuse vahemike järgi. Supralarüngaalseid seadistusi kirjeldatakse hääletrakti piki-, laius-, pingemuutuste ja nasaliseerimisega.

Kirjanduses on paljudes uuringutes tehtud häälekvaliteedi analüüsi, võttes arvesse kõri aktiivsust (peamiselt fonatsioone e. *hääle tekitamise viise*). Emotsionaalses kõnes täheldatakse sageli mittemodaalseid fonatsioone. Näiteks hingeldamist seostatakse vihase ja rõõmsa kõnega (Murray & Arnott, 1993). Vokaalselt kuiva häält täheldatakse kurvas ja pingevabas kõnes (Gobl & Chasaide, 2003), mis võib nendel juhtudel olla tingitud väga madalatest põhisagedustest. Hirmukõnes on täheldatud karmimat häält, mis tuleneb häälduse ebakorrapärasusest (Klasmeyer & Sendlmeier, 2000).

Kuigi stress ei ole eraldi seisev ning hästi defineeritud emotsioon, siis tasub teada, et lisaks emotsioonidele peaks arvestama ka üldist stressi taset. On leitud, et kõrge stressi või vaimse töökoormuse tingimused põhjustavad põhisageduse (F0) väärtuse suurenemist, kõrgemat intensiivsust ja lühemat lausingute kestus (st kiiremat kõnet). On leitud ka stressist põhjustatud varieerumist formantide positsiooni ja täpsuse vahel. Neid tulemusi on aga raske tõlgendada, kuna näib, et nende parameetrite muutused sõltuvad teguritest nagu kõneleja vastuvõtlikkusest stressile ja sellega toimetuleku strateegiatest, samuti stressi tüübist (st kognitiivne või emotsionaalne) (Johnstone & Scherer, 2000).

Dimensioonid

Juba eelmise sajandi keskpaigas soovitati vaadata emotsioone kui punkte pidevas dimensionaalses ruumis (Scholsberg, 1941). Emotsioone vaadeldakse peamiselt kolme mõõtme/primitiivi kombinatsioonina, nimelt valents, erutus/aktiivsus ja domineerimine/jõud. (Scholsberg, 1941; Schröder, 2004). Mitmed uuringud (Bachorowski, 1999; Davitz, 1964; Schröder et al., n.d.) on vaadanud sellise tunnuste seost nagu põhisagedus (F0), kestused, helitugevus ja spektriparameetrid. Nende uuringute mõned olulised järeldused on, et kõrge

erutuskõne (nagu vihane ja õnnelik) on seotud keskmise F0 suurenemisega, laiema F0 vahemiku ja spektri kalde vähenemisega. Madala erutusega kõne (nagu kurb ja vastik) on seotud keskmise F0 ja kitsa F0 vahemiku vähenemisega.

Kõne põhisageduse ja teiste parameetrite muutused seoses emotsioonidega

Viha

Üldiselt on vihase kõne puhul leitud keskmise põhisageduse (F0) ja keskmise intensiivsuse suurenemist. Mõned uuringud on näidanud ka F0 varieeruvuse ja F0 amplituudi suurenemist. Arvestades, et keskmine F0 ei ole üks akustiline mõõt, pole selge, kas vihase kõne F0 tase on kõrgem või laiem või mõlemat. Võimalik, et need uuringud, mis on tuvastanud suurenenud F0 amplituudi ja varieeruvuse, on mõõtnud „kuuma“ viha või raevu. Samas need uuringud, mis ei ole samu tulemusi saanud võivad olla kasutanud „külma“ viha või raevu mõõtmist, nagu leidsid Bane ja Scherer (Banse & Scherer, 1996). F0 kontuurid kipuvad olema suunatud allapoole ja artikulatsiooni tase on pigem kõrge just „kuuma“ viha korral. Viha iseloomustab ka kõrge sagedusega energia suurenemine, mis koos intensiivsuse tõusuga tekitab suurema subglotaalse rõhu, mis oma korda viib selleni, et kõrgemates helides on rohkem energiat (Johnstone & Scherer, 2000). Vihast kõnet iseloomustab ka kõrgem intensiivsus hääles, keskmisest kiirem ning hingeldav kõne (Gustafson-Capková, n.d., 2002)

Hirm

Hirmu puhul on tegemist kõrge erutuse tasemega, mida näitavad nii F0 keskmise kui vahemiku suurenemine. Kuigi Banse ja Scherer (Banse & Scherer, 1996) avaldasid oma uuringu tulemusena, et hirmu puhul esineb põhisageduse (F0) amplituudi vähenemist. Nagu viha puhul, kaasneb ka hirmukõnes suurenenud intensiivsusega energia suurenemine. Kõrgem on ka artikulatsiooni määr. Hirmuga on seotud ka emotsioonid nagu ärevus või mure, mis samuti näitavad kiiremat artikulatsiooni, kuid andmed teiste muutujate kohta on vähem püsivad (Johnstone & Scherer, 2000). Mõned uuringud on leidnud keskmise F0 tõusu, kuid Banse ja Scherer (Banse & Scherer, 1996) avaldasid tulemused keskmise F0 vähenemisest. Samuti on varasemate uuringute tulemused näidanud mureliku kõne intensiivsuse vähenemist (Johnstone & Scherer, 2000). Emotsiooni hirm iseloomustavad ka keskmisest palju kiirem kõne, keskmine intensiivsus, ebaregulaarne kõne kvaliteet ning mõõdukad helikõrguste muutused kõnes (Gustafson-Capková, n.d., 2002).

Kurbus

Kurbuse puhul on leitud F0 keskmise, F0 amplituudi ja intensiivsuse vähenemist. Intensiivsuse vähenemisele viitab ka madalam helikõrguse sagedus, mis tähendab, et kõrgemad helid on esitatud vaiksemalt. Kurbuse korral väheneb ka artikulatsiooni määr. Pigem on uuritud ka kurbuse vaiksemaid vorme, mitte ärritatud või meeleheitel kurbust (Johnstone & Scherer, 2000). Kurbuse iseloomustamisel hääles on välja toodud ka keskmisest aeglasem tempo, kuid hääle kvaliteedi kohta täpsed tulemused puuduvad (Gustafson-Capková, n.d., 2002).

Rõõm

See on üks väheseid positiivseid emotsioone, mida sageli uuritakse, enamasti kasutatakse pigem elevuse kui vaoshoitumaid vorme. Selle alla käib veel nauding ning õnn. Rõõmu puhul on erutustase keskmisest F0-st kõrgem ning toimub ka F0 amplituudi ja F0 varieeruvuse suurenemine. On leitud ka energia ning artikulatsiooni kiiruse suurenemist, mis viitavad kõrgemale intensiivsusele hääles (Gustafson-Capková, n.d., 2002). Emotsiooni vaiksemat vormi, nagu rahulolu iseloomustavad pingevabad hääleseaded, mis põhjustavad madalat F0 keskmist ning madalamat intensiivsust, aeglasemat artikulatsiooni ja nõrgemaid kõrgeid helisid (Johnstone & Scherer, 2000).

Vastikus

Antud emotsiooni on võrreldes teistega oluliselt vähem uuritud ning selleks kasutatud esile kutsumise protsessid on väga erinevad. Näiteks on kasutatud emotsiooni simuleerimist või on palutud subjektidel vaadata ebameeldivaid filme ja nende põhjal vastikust (võib-olla rahulolematust) mõõta. Emotsiooni simuleerimist kasutanud uuringutes on leitud keskmise F0 vähenemist, samas kui ebameeldivate filmide vaatamise tulemusel on leitud keskmise F0 suurenemist (Johnstone & Scherer, 2000). Vastikust iseloomustab veel oluliselt aeglasem kõne kiirus ning madal hääle intensiivsus (Gustafson-Capková, n.d., 2002).

Üllatus

Üllatunud kõne on üldiselt keskmise kiirusega ja võib esineda hingeldamist (Fónagy & Magdics, 1963). Kõne intonatsioon liigub palju ülesse ja alla ning kõne kiirus on mõõdukas või keskmisest kiirem (Gustafson-Capková, n.d., 2002).

Parameetrite tahtlik kontrollimine

Mitmed uuringud on analüüsinud emotsionaalsete kõnesignaalide akustiliste parameetrite tahtliklikku kasutust. Need uuringud põhinevad tavaliselt standardsel sisuparadigmil, kus katseisikutel palutakse sama teksti väljendada erinevate emotsioonidega ja seda mõõdetakse akustiliste parameetrite muutuste kaudu (Juslin & Laukka, 2003; Murray & Arnott, 1993). Selle meetodi puhul eeldatakse, et kuna tekst jääb samaks, siis ainukeseks muutujaks on akustiliste parameetrite variatsioonid vastavalt emotsionaalsele kavatsusele (Pauletto, 2013). Nende uuringute tulemustes on leitud, et peamised akustilised tegurid, mida tahtlikult kasutatakse emotsionaalse kõne puhul on põhisagedus, hääle intensiivsus või valjus, energiajaotus signaali spektris (nt tugevamad ülemised osad) ja kõne kiirus, mis hõlmab nii sõnade hääldamise kiirust kui ka pauside pikkust ja kõnevoos variatsioone. Seda arvesse võttes, võib järeldada, et inimene suudab vastavalt emotsioonile oma kõnes väljenduvaid akustilisi tegureid kontrollida.

Töö eesmärk

Antud töö eesmärk on uurida, kuidas arvavad inimesed tajuvat nii teiste kui enda emotsiooni hääles ning millised on peamised parameetrid selle tuvastamisel ning edasi andmisel.

Uurimisküsimused ja hüpoteesid

Milliste parameetrite abil on võimalik emotsioone hääles tuvastada subjektiivse hinnangu alusel? Kuidas toimub emotsioonide jaotus gruppidesse erinevate parameetrite alusel?

Uurimisküsimusele ja teaduskirjandusele toetudes püstitasin kaks hüpoteesi:

- (1) Põhiemotsioone tuvastatakse teiste hääles ära põhiliselt kahe parameetri järgi: hääle tugevus ja hääle kõrgus ning ka ennast arvatakse antavat emotsiooni edasi põhiliselt neid parameetreid kasutades.
- (2) Sellest tulenevalt jagunevad põhiemotsioonid kahte gruppi – esimene grupp: viha, üllatus ja rõõm (hääle tugev ja kõrge) ning teine grupp: hirm, vastikus ja kurbus (hääle vaikne ja madal).

Meetod

Valim

Antud töö valimisse kuulus 151 uuritavat, kes täitsid küsimustiku kõik osad. Valimist 70.2% ($n = 106$) moodustasid naised, 29.1% ($n = 44$) mehed ja 0.7% ($n = 1$) muu. Valimi keskmine vanus oli 30.67 ($SD = 9.68$), kõige noorem katseisik oli 16-aastane ning kõige vanem katseisik oli 64-aastane.

Küsimustik

Uurimistöös oli kasutusel eesti keelne enesekohase küsimustik milles oli 16-küsimust kuue erineva emotsiooni kohta. Emotsioonid, mida tuli hinnata olid: viha; üllatus; rõõm; hirm; vastikus ja kurbus. Esimeses osas hinnati teiste inimeste emotsioonide tajumist hääles viie parameetri alusel ning küsimustiku teiseses osas hinnati enda emotsiooni edastamist hääles samade parameetrite alusel. Viis parameetrit olid: kõne intonatsiooni liikumine üles-alla (1- ei liigu; 5- liigub väga palju); hääle tugevus (1- väga vaikne; 5. väga vali); hääle intensiivsus (1- väga madal; 5- väga tugev); hääletooni kvaliteet (1- väga madal; 5- väga kõrge); kõne kiirus (1- väga aeglane; 5- väga kiire).

Protseduur

Uuringu andmete kogumine toimus veebikeskkonna *LimeSurvey* kaudu, mis lubas osalejatel täita küsimustikku nii arvutis kui nutiseadmes. Uuringu levitamiseks kasutati sotsiaalmeediakanalit Facebook ning e-maile.

Uuringus osalemine oli kõikidele vabatahtlik, uuringus osalemiseks sai iga osaleja tutvuda uuringu eesmärgi, sisu ja isikuandmete töötlemise põhimõtetega. Küsimustikule vastamine kestis umbes 5-20 minutit ning osalejal oli võimalus igal hetkel loobuda.

Andmeanalüüs

Andmed valmistati analüüsiks ette programmis Microsoft Office Excel for Mac 2020. Andmeid analüüsiti programmiga JASP (version 0.14.1). Küsimustikus esitatud emotsioonide laadumise kontrollimiseks viisin läbi kaks uurivat faktoranalüüsi (teiste hääles tajudes, enda häälega väljendades), kuna tegemist ei ole varem kontrollitud küsimustikuga. Iga emotsiooni kohta tegin Friedman'i testi (ordinaalskaala andmete), et näha, kas emotsiooni sees eristuvad teatud parameetrid oma tugevuse hinnangu poolest (hi-ruut, p). Kokku tegin kuus Friedman'i

testi viie seotud grupiga, kus $n=151$, tulemused on esitatud tabelis (Tabel 3). Ühe emotsiooniga tehtud Friedman'i testi statistiliselt oluline tulemus ($p<0.5$) näitab seda, et vähemalt mõnda parameetrit selle emotsiooni sees hindasid vastajad ühesuguselt teistest kõrgemalt või madalamalt ehk statistiliselt erinevalt teistest parameetritest. Parameetrite hinnangute sarnasust näitab Friedman'i testis Kendall W ehk vastavuskoefitsient (W). Kui Kendall W on suurem kui 0.5, siis näitab see tugevalt sarnaseid hinnanguid iga emotsiooni siseselt enamuse parameetrite puhul kõigi hindajate vahel. Friedman'i testi post-hoc täpsed tulemused on ära toodud Lisas 2 tabelitena.

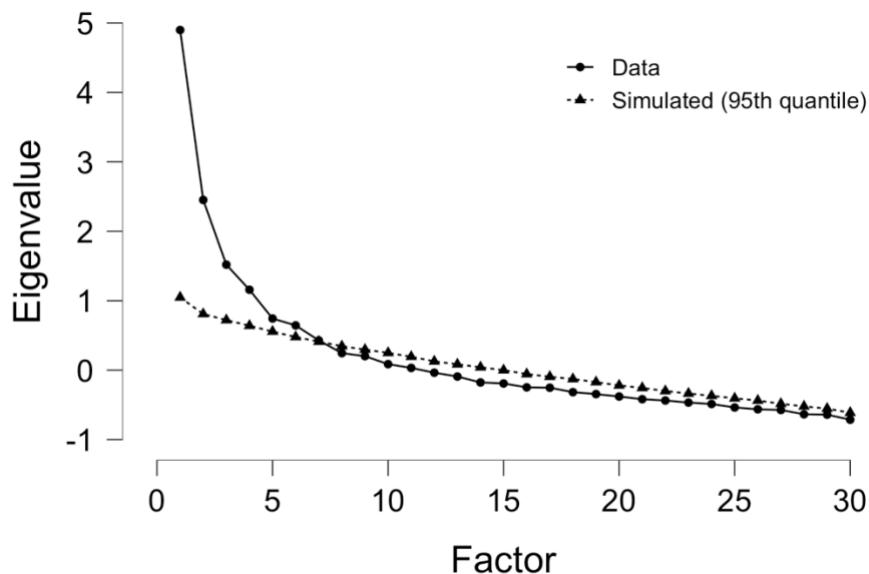
Tulemused

Küsimustiku uuriv faktoranalüüs

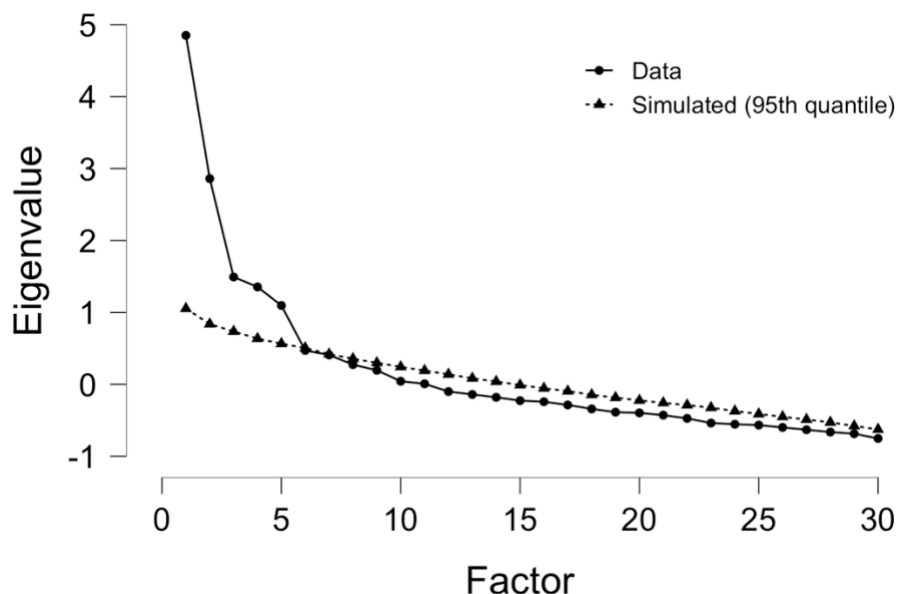
Emotsioonide parameetrite hindamise küsimustikus on kuus peamist emotsiooni ning viis läbivat parameetrit. Kõiki emotsioone ning parameetreid hinnatakse teiste hääles ning enda häälega edasi andes. Viisin nende osas läbi uurivad faktoranalüüsid. Faktoranalüüsi eelduste kontrollimiseks viisin läbi Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testid, mis näitasid, et valimi piisavuse indeksid olid keskmised (0.74; 0.72). Barletti sfäärilisuse testid olid statistiliselt olulised ($p<0.001$). Väidete vahel puudus multikollineaarsus.

Kasutades faktoranalüüsi peatelgede meetodit ja kaldsuunalist pööramist, eristus manuaalanalüüsi järgi küsimustikule 6 faktorit. Teiste emotsioonide tajumisel seletasid faktorid ära 44.7% andmete varieeruvusest (F1=9.5%; F2=8.8%; F3=8.3%; F4=7.7%; F5=5.8%; F6=4.6%). Emotsioonide kurbus, rõõm, üllatus ning viha puhul ei seostunud parameeter kvaliteet ühegi faktoriga.

Enda emotsioonide edastamisel seletasid faktorid ära 47.5% andmete varieeruvusest (F1=10.9%; F2=8.4%; F3=8.3%; F4=7.8%; F5=6.3%; F6=5.5%). Emotsiooni hirm puhul ei seostunud parameeter kvaliteet ühegi faktoriga ning emotsiooni üllatus puhul ei seostunud parameetrid kvaliteet ja intonatsioon ühegi faktoriga.



Joonis 1. Teiste hääles emotsiooni tajumise faktorite eristamise omaväärtuse graafik



Joonis 2. Enda häälega emotsioonide väljendamise faktorite eristamise omaväärtuste graafik.

Faktorlaadungid teiste emotsioonide tajumisel on küllaltki suured, mis näitab, et küsimused jagunevad faktoritele selgelt. Igal küsimusel on mingi faktorlaadung üle 0.4. Teise emotsioonide tajumise faktorite omavahelised korrelatsioonid jäid vahemikku 0.08-0.52 (kõige nõrgemalt seostus rõõmu faktor kurbusega). Tabelis 1 on toodud teiste emotsioonide tajumise faktorid ja nende laadungid. Enda emotsioonide edastamise faktorite omavahelised korrelatsioonid jäid vahemikku 0.01-0.52 (kõige nõrgemalt seostus kurbuse faktor üllatuse faktoriga). Tabelis 2 on toodud enda emotsioonide edastamise faktorid ja nende laadungid.

Tabel 1. Faktorid ja laadungid emotsiooni tajumisel teiste hääles

Emotsioonid	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Uniq.
Faktor 1: Hirm							
Intonatsioon	0.457						0.663
Tugevus	0.820						0.227
Intensiivsus	0.820						0.318
Kvaliteet	0.562						0.611
Kiirus	0.747						0.496
Faktor 2: Kurbus							
Intonatsioon		0.671					0.559
Tugevus		0.919					0.161
Intensiivsus		0.738					0.290
Kvaliteet							0.528
Kiirus		0.579					0.403
Faktor 3: Vastikus							
Intonatsioon			0.631				0.577
Tugevus			0.732				0.400
Intensiivsus			0.641				0.584
Kvaliteet			0.549				0.618
Kiirus			0.620				0.573
Faktor 4: Rõõm							
Intonatsioon				0.582			0.619
Tugevus				0.790			0.352
Intensiivsus				0.701			0.436
Kvaliteet							0.725
Kiirus				0.627			0.579
Faktor 5: Üllatus							
Intonatsioon							0.961
Tugevus					0.822		0.312
Intensiivsus					0.776		0.391
Kvaliteet							0.792
Kiirus					0.467		0.696
Faktor 6: Viha							
Intonatsioon							0.928
Tugevus						0.618	0.592
Intensiivsus						0.538	0.695
Kvaliteet							0.809
Kiirus						0.503	0.703

Märkus. Peatelgede meetod, kaldsuunaline pööramine (*oblimin*), manuaalanalüüsi meetod.

N=151

Tabel 2. Faktorid ja laadungid enda häälega emotsiooni väljendamisel

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Uniq.
Faktor 1: Kurbus							
Intonatsioon	0.694						0.522
Tugevus	0.851						0.219
Intensiivsus	0.817						0.278
Kvaliteet	0.620						0.585
Kiirus	0.801						0.313
Faktor 2: Rõõm							
Intonatsioon		0.531					0.623
Tugevus		0.800					0.305
Intensiivsus		0.685					0.438
Kvaliteet		0.596					0.654
Kiirus		0.552					0.650
Faktor 3: Hirm							
Intonatsioon			0.637				0.495
Tugevus			0.816				0.261
Intensiivsus			0.725				0.429
Kvaliteet							0.695
Kiirus			0.583				0.586
Faktor 4: Vastikus							
Intonatsioon				0.621			0.513
Tugevus				0.772			0.391
Intensiivsus				0.745			0.443
Kvaliteet				0.559			0.660
Kiirus				0.511			0.692
Faktor 5: Viha							
Intonatsioon					0.446		0.730
Tugevus					0.787		0.374
Intensiivsus					0.664		0.549
Kvaliteet					0.548		0.666
Kiirus					0.419		0.773
Faktor 6: Üllatus							
Intonatsioon							0.754
Tugevus						0.820	0.329
Intensiivsus						0.653	0.453
Kvaliteet							0.767
Kiirus						0.544	0.634

Märkus. Peatelgede meetod, kaldsuunaline pööramine (*oblimin*), manuaalanalüüsi meetod.

N=151

Emotsioonide parameetrite võrdlus Friedman'i testiga

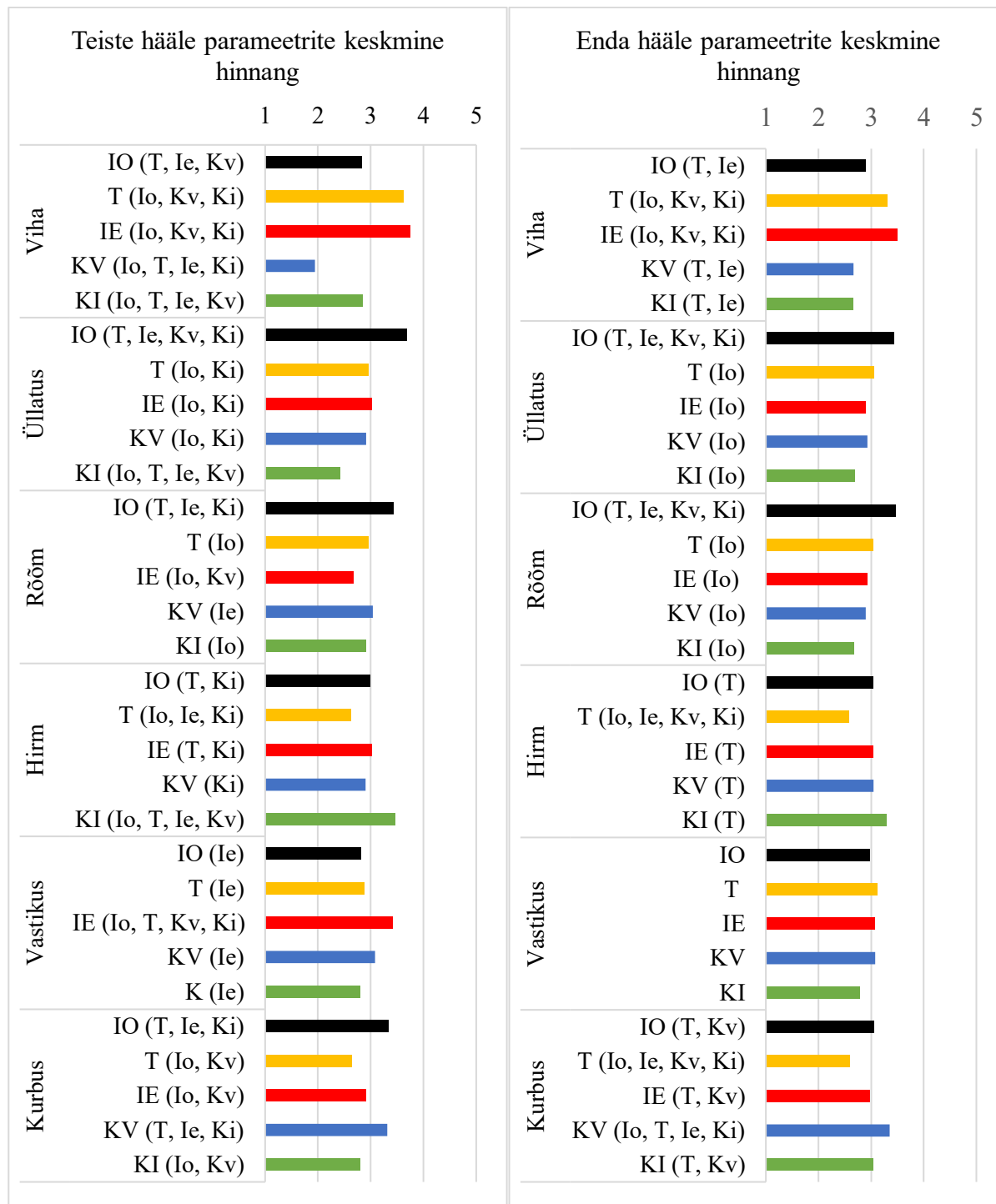
Seejärel kontrollisin Friedmani testi kasutades, kas inimesed hindasid omavahel sarnaselt iga emotsiooni parameetreid ning kas nende parameetrite vahel oli statistilisi erinevusi. Tulemused on esitatud Tabelis 3.

Tabel 3. Iga emotsiooni parameetrite siseselt hinnangute sarnasuse (Kendall's W) ja parameetrite omavaheliste statistilise erinevuse (p) analüüsi tulemused.

Friedman Test				
Factor	Chi-Squared	df	p	Kendall's W
Viha tajumine teiste hääles	170.471	4	<.001	0.357
Üllatuse tajumine teiste hääles	72.188	4	<.001	0.391
Rõõmu tajumine teiste hääles	29.371	4	<.001	0.516
Hirmu tajumine teiste hääles	37.262	4	<.001	0.566
Vastikuse tajumine teiste hääles	27.158	4	<.001	0.524
Kurbuse tajumine teiste hääles	41.383	4	<.001	0.590
Viha väljendamine enda häälega	53.655	4	<.001	0.455
Üllatuse väljendamine enda häälega	29.763	4	<.001	0.430
Rõõmu väljendamine enda häälega	37.121	4	<.001	0.529
Hirmu väljendamine enda häälega	29.142	4	<.001	0.595
Vastikuse väljendamine enda häälega	6.914	4	<0.140	0.553
Kurbuse väljendamine enda häälega	40.677	4	<.001	0.675

Siin toodud analüüsi tulemusena on näha, et teiste kõnes äratundmise puhul arvatakse kasutatavat hääle parameetreid sarnasel viisil, kui tegu on rõõmu, hirmu, vastikuse või kurbusega (Kendall's W >0.5). Mõõdukas sarnasus ilmneb viha ning üllatuse puhul (Kendall's W >0.3). Enda emotsiooni edasi andmisel puudus parameetrite vahel statistiliselt oluline erinevus vastikuse väljendamise puhul. Sarnaselt hindasid erinevad hindajad enda hääle parameetreid emotsioonide rõõm, hirm ning kurbuse arvataval edasi andmisel (Kendall's W >0.5) ning keskmiselt sarnaselt emotsioonide viha ning üllatus arvataval edasi andmisel (Kendall's W >0.3). Seega emotsioonid grupeerusid hindajate üksmeele poolest kahte gruppi: viha ning üllatus hinnati mõõdukalt kooskõllaliselt teiste hindajatega ja hirm, vastikus ning kurbus hinnati tugevalt kooskõllaliselt teiste hindajatega.

Parameetrite keskmised (*mean rank*) hinnangud iga emotsiooni kaupa näitavad, kas parameetrite hinnangute mustird olid mõnede emotsioonide puhul sarnased. Keskmised hinnangud on esitatud Joonisel 3 ning Post-Hoc võrdlused on esitatud töö lõpus Lisa 2.



Joonis 3. Parameetrite keskmised hinnangud tajudes emotsiooni teiste hääles ning enda häälega edastades. Sulgudes on lühendiga märgitud parameetrid, millest antud parameeter erines statistiliselt olulisel määral ($p < .05$). Ki - kiirus, Kv – kvaliteet, Io – intonatsioon, Ie – intensiivsus, T- tugevus.

Selgus, et kõikide emotsioonide parameetrite muustrid on mõningal määral erinevad. Sarnasemalt hinnatakse teiste hääles emotsioone tuvastades parameetreid intensiivsus ja kiirus, post-hoc testid ei näita nendevahelist erinevust emotsioonide rõõm ja kurbus puhul. Samuti hinnatakse sarnasemalt teiste hääles emotsioone tuvastades parameetreid intonatsioon ning tugevus, post-hoc testid ei näita nendevahelist erinevust emotsiooni vastikus puhul.

Enda emotsioone edastades parameetrite muustrid sarnanevad parameetritega, mida hinnatakse teiste emotsioonide tuvastamisel hääles. Spearman'i korrelatsioon iga emotsiooni vastava parameetriga enda hääles ja teiste hääles oli positiivne ja statistiliselt oluline ($p > 0.5$). Siiski on erinevused emotsioonide ning parameetrite hinnangute vahel suuremad. Kõige sarnasemalt hinnatakse enda häälega emotsiooni edastades parameetreid intonatsioon ja tugevus, post-hoc testid ei näita nendevahelist erinevust emotsiooni vastikus puhul. Kuid emotsiooni vastikus puhul puuduvad parameetrite vahelised erinevused.

Viha

Emotsiooni viha puhul on teiste hääles tuvastamisel kõige kõrgema keskmise hinnangu saanud parameetrid intensiivsus ($M=3.75$) ning tugevus ($M=3.63$). Kõige madalam keskmine hinnang on parameetril kvaliteet ($M=1.94$), mis näitab, et vihast häält tajutakse keskmiselt tugevama intensiivsuse, valjuse ning madalama kvaliteediga. Ise viha emotsiooni hääles väljendades on kõige kõrgema keskmise hinnanguga parameetrid intensiivsus ($M=3.49$) ning tugevus ($M=3.3$). Mis näitab, et enda häälega väljendatakse viha sarnaselt sellele, kuidas seda tajutakse ehk keskmisest tugevama intensiivsuse ning valjusega.

Üllatus

Emotsiooni üllatuse puhul on teiste hääles tuvastamisel kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter intonatsioon ($M=3.69$) ning kõige madalama keskmise hinnanguga parameeter kiirus ($M=2.41$). Mis näitab, et vihase hääle puhul liigub hääle keskmisest rohkem ülesse ja alla ning on keskmisest aeglasem. Enda hääles üllatust väljendades on neljast teisest parameetrit statistiliselt erinev parameeter intonatsioon ($M=3.43$), mis näitab, et ise üllatunud emotsiooni edasi andes liigub hääle keskmisest rohkem ülesse ja alla.

Rõõm

Emotsiooni rõõm puhul on teiste hääles tuvastamisel kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter intonatsioon ($M=3.42$) ning sellele järgneb kvaliteet ($M=3.04$). Kõige madalama keskmise hinnanguga on parameeter intensiivsus ($M=2.67$). See näitab, et emotsiooni rõõm tajumisel teiste hääles peetakse oluliseks hääle liikumist keskmisest rohkem ülesse ja alla, hääle kvaliteet on mõõdukas ning intensiivsus keskmisest madalam. Enda hääles rõõmu väljendades on ainukeseks kolmest teisest parameetrist statistiliselt oluliselt erinevaks parameetriks intonatsioon ($M=3.47$), mis näitab, et sarnaselt emotsioonile üllatus liigub emotsiooni rõõm edasi andmisel hääle keskmisest rohkem ülesse ja alla.

Hirm

Emotsiooni hirm puhul on teiste hääles tuvastamisel kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter kiirus ($M=3.47$) ning sellele järgneb intensiivsus ($M=3.02$). Kõige madalama keskmise hinnanguga on parameeter tugevus ($M=2.62$). See näitab, et emotsiooni hirm tajumisel teiste hääles peetakse oluliseks keskmisest kiiremat kõnet, eristatakse keskmist hääle intensiivsust ning keskmisest vaiksamat hääle tugevust. Enda hääles hirmu väljendades on kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter kiirus ($M=3.29$) ning kõige madalama keskmise hinnanguga parameeter tugevus ($M=2.58$). Parameeter tugevus on ise hirmu edasi andes statistiliselt oluliselt erinev kõikidest parameetritest. Mis tähendab, et ise emotsiooni hirmu väljendades on kõne keskmisest kiirem ning keskmisest vaiksama häälega.

Vastikus

Emotsiooni vastikus puhul on teiste hääles tuvastamisel kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter intensiivsus ($M=3.42$), mis erineb statistiliselt kõikides parameetritest. See näitab, et vastikust tajutakse teiste hääles keskmiselt tugevama intensiivsusega. Enda hääles vastikust väljendades ei eristunud statistiliselt ükski parameeter.

Kurbus

Emotsiooni kurbus puhul on teiste hääles tuvastamisel kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter intonatsioon ($M=3.33$) ning sellele järgneb kvaliteet ($M=3.32$). Kõige madalama keskmise hinnanguga on parameeter tugevus ($M=2.65$), mis näitab, et kurbuse tajumisel teiste hääles peetakse oluliseks hääle liikumist keskmisest rohkem ülesse ja alla, hääle kvaliteet on keskmisest kõrgem ning keskmisest vaiksem. Enda hääles kurbust väljendades on kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter kvaliteet ($M=3.35$) ning sellele järgneb intonatsioon

($M=3.06$). Kõige madalama keskmise hinnanguga parameeter on tugevus ($M=2.59$). See tähendab, et ise kurbust väljendades on kõne kvaliteet keskmisest kõrgem, kõne intonatsioon liigub keskmiselt ülesse ja alla, kuid hääel on keskmisest vaiksem.

Arutelu ja järeldused

Juba 20.sajandi alguses püüti teatud kõnevorme siduda erinevate emotsioonidega (Gustafson-Capková, n.d.,2002). Sellest ajast peale on viidud läbi erinevaid katseid ning arendatud välja uuri tehnoloogilisi lahendusi hääle parameetrite mõõtmiseks ning emotsiooni tuvastamiseks. Emotsioonid värvivad keelt ja võivad muuta sõnumi sisu keerulisemaks. Nii kõnelejad kui ka kuulajad tajuvad emotsionaalset seisundit ja kohandavad oma käitumist ning vastuseid vastavalt tajutavale emotsioonile. Emotsionaalse seisundi tuvastamiseks ning klassifitseerimiseks on oluline tajuda kõnes avalduvaid akustilisi tunnuseid, mis viitab eeldusele, et hääel kannab teavet emotsionaalse seisundi kohta (Stibbard, 2001). Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli uurida, kuidas arvavad inimesed tajuvat nii teiste kui enda emotsiooni hääles ning millised on peamised parameetrid selle tuvastamisel ning edasi andmisel.

Uurimisküsimusele ja teaduskirjandusele toetudes püstitasin kaks hüpoteesi, millest esimene oli, et inimesed tuvastavad introspektiivselt põhiemotsioone teiste hääles ära põhiliselt kahe parameetri järgi: hääle tugevus ja hääle kõrgus ning ka ennast arvatakse andvat emotsiooni edasi põhiliselt neid parameetreid kasutades. Antud hüpotees leidis osalist kinnitust. Analüüsi tulemused näitavad, et hääle tugevus ning intonatsioon erinevad statistiliselt vähemalt ühest teisest parameetrit kõikide emotsioonide tuvastamisel. Enda häälega emotsiooni edasi andes erinevad parameetrid tugevus ning intonatsioon samuti statistiliselt vähemalt ühest teisest parameetrist. Välja arvatud emotsiooni vastikus puhul, kus enda häälega emotsiooni edastades ei erinenud statistiliselt ükski parameeter, kuid ka varasemalt läbiviidud eksperimentide tulemused on antud emotsiooni puhul näidanud vastuolulisi tulemusi (Stibbard, 2001).

Teine hüpotees, et põhiliste parameetrite järgi jagunevad emotsioonid kahte gruppi leidis samuti osalist kinnitust. Püstitasin hüpoteesi, et esimesse gruppi kuuluvad emotsioonid: viha, rõõm ja üllatus (hääle tugev ja kõrge) ning teise gruppi emotsioonid: hirm, vastikus ja kurbus

(häääl vaikne ja madal). Leidsin, et viha tajutakse introspektiivselt teiste hääles keskmisest kõrgema intensiivsuse ning tugevusega, kuid keskmisest madalama kvaliteediga. Emotsioonide rõõm ja üllatus puhul tajutakse introspektiivselt keskmisest suuremat intonatsiooni liikumist ülesse ja alla ning tugevus on keskmine. Enda emotsiooni häälega edasi andes on parameetrite hinnangud sarnased. Nii teiste hääles tajudes kui enda emotsiooni häälega edasi andes on parameetri kiirus väärtus keskmisest madalam, mis näitab, et emotsioone viha, üllatus ja rõõm tajutakse ja antakse edasi keskmisest aeglasema häälega. See on aga vastuolus varasemalt läbiviidud reaalse kuulmisülesande uuringute tulemustega, kus on leitud, et emotsioonide viha, üllatus ja rõõm tajumisel on parameeter kiirus keskmine või keskmisest suurem (Gustafson-Capková, n.d.2002).

Teise gruppi kuuluvate emotsioonide tajumisel eristatakse teiste hääles introspektiivselt erinevaid põhilisi parameetreid, kuid võrreldes esimese grupiga on antud emotsioonidel oluliselt madalamad keskmised skoorid. Hirmu tajutakse teiste hääles keskmisest kiiremana, kuid vastikuse ja kurbuse tajumisel on kiirus keskmisest aeglasem. Vastikuse tajumisel on kõrgeima keskmise hinnanguga parameeter intensiivsus, kuid hirmu ja kurbuse puhul jääb parameetri intensiivsus hinnang keskmisest veidi madalamale. Sarnaselt teiste hääles emotsioonide tajumisele hinnatakse ka enda häälega emotsiooni edastamisel hirmu ja kurbuse puhul parameetrit tugevus keskmiselt madalamana ehk häääl on vaiksem. See kinnitab osaliselt hüpoteesi ning sarnaseid tulemusi on näidanud ka varasemad uuringud (Murray & Arnott, 1993).

Mitmed varasemad uuringud on mõõtnud erinevate emotsioonide parameetreid hääles ning ka antud töös läbiviidud küsimustiku tulemused kinnitavad neid tulemusi. Akustiliste tunnuste uuringud on näidanud, et helikõrgus, valjus, tempo ja kvaliteet (stressis/hingeldav häääl) on kõige olulisemad paralingvistilised omadused. Varasemalt on leitud, et emotsioone viha, hirm ja rõõm iseloomustab kõrge intensiivsus, samas emotsioone, nagu kurbus ja igavus väljendatakse madala intensiivsusega (Goudbeek & Scherer, 2010). Minu uuringu tulemused näitavad, et introspektiivselt hinnati keskmiselt tugevamalt intensiivsust emotsioonide viha ja vastikuse korral, ning enda hääles arvatakse antavat kõrgema intensiivsusega edasi emotsioone viha ja hirm. Keskmiselt madalama intensiivsusega hindasid vastajad teiste hääles emotsioone rõõm ja kurbus ning enda häälega väljendades emotsioone üllatus ja rõõm.

Antud uuringus kasutatud meetodi puhul pidid inimesed küsimustikule vastates emotsioone ning parameetreid ette kujutama. Arusaam või ettekujutus emotsioonist võib varieeruda ning

vastust mõjutada. Varasemad uuringud on võtnud andmete analüüsimisel aluseks erinevaid helifaile, salvestisi, vestluseid või palunud näitlejatel emotsiooni häälega edastada, kuid minu läbiviidud uuringu tulemused tuginevad inimeste subjektiivsele arusaamisele ning ettekujutusele. See tähendab, et vastaja arusaam küsimustest, parameetritest ning emotsioonidest on olulise mõjuga tulemuste usaldusväärsusele.

Siiski on minu töös läbiviidud analüüside tulemustest näha, et vastajad suudavad ka subjektiivset hinnangut kasutades emotsioone parameetrite alusel eristada. Selleks, et tulemused oleksid usaldusväärsemad ning neid saaks üldistada ka suuremale populatsioonile oleks vaja küsitlust läbi viia suurema hulga inimeste seas ning kindlasti täpsustada ka küsimustikus kasutatud parameetreid.

Antud uurimuse tulemused on huvitavad selle poolest, et introspektiivselt hinnatakse teistest tugevamalt erinevalt tõenäoliselt parameetreid, mida kasutatakse kõnes nõ heuristikutena, et kiirelt emotsiooni ära tunda. Enda kõnes hinnatakse tõenäoliselt tugevalt erinevalt neid parameetreid, mida inimene arvab, et kontrollib hästi või siis just ei kontrolli eriti hästi (sõltuvalt emotsioonist).

Uuringu tulemusi on võimalik rakendada arendades tehnoloogiat, millega aidata inimestel oma emotsioone ära tunda. Tehnoloogia võiks võimendada just neid hääle parameetreid, millele inimesed rohkem tähelepanu pööravad ehk mida kasutavad heuristikutena. Kahjuks ei selgunud käesolevas töös üheselt, et nende parameetritena kasutatakse hääle tugevust ja kõrgust nii nagu hüpotees oli püstitatud. Samas näitasid tulemused, et tugevust ja intensiivsust tõesti arvatakse kasutatavat teistest parameetritest erinevalt.

Tänuõnad

Soovin südamest tänada oma julgustavat ja toetavat juhendajat Iris Tuvi, kes aitas ootamatutest muudatustest vaatamata kavandada uue uurimistöö meetodi ning suunas parimal viisil andmete analüüsimisel kui ka töö ühtlaseks kirjutamisel. Samuti olen tänulik igale uuringus osalejale, kes olid nõus mind oma vastustega aitama.

Kasutatud kirjandus

- Ang, J., Dhillon, R., Krupski, A., Shriberg, E., & Stolcke, A. (n.d.). *Prosody-based automatic detection of annoyance and frustration in human-computer dialog*. 4.
- Aouani, H., & Ayed, Y. B. (2020). Speech Emotion Recognition with deep learning. *Procedia Computer Science*, 176, 251–260. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.08.027>
- Bachorowski, J.-A. (1999). Vocal Expression and Perception of Emotion. *Current Directions in Psychological Science*, 8(2), 53–57. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00013>
- Banse, R., & Scherer, K. R. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(3), 614–636. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.3.614>
- Bègue, I., Vaessen, M., Hofmeister, J., Pereira, M., Schwartz, S., & Vuilleumier, P. (2019). Confidence of emotion expression recognition recruits brain regions outside the face perception network. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1093/scan/nsy102>
- Chronaki, G., Wigelsworth, M., Pell, M. D., & Kotz, S. A. (2018). The development of cross-cultural recognition of vocal emotion during childhood and adolescence. *Scientific Reports*, 8(1), 8659. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26889-1>
- Davitz, J. R. (Ed.). (1964). *The communication of emotional meaning* (pp. ix, 214). McGraw Hill.
- Dellaert, F., Polzin, T., & Waibel, A. (1996). Recognizing emotion in speech. *Proceeding of Fourth International Conference on Spoken Language Processing. ICSLP '96*. <https://doi.org/10.1109/ICSLP.1996.608022>
- Esposito, A., & Marinaro, M. (2004). *Some Notes on Nonlinearities of Speech*. 1–14. https://doi.org/10.1007/11520153_1

- Fairbanks, G., & Hoaglin, L. W. (1941). An experimental study of the durational characteristics of the voice during the expression of emotion. *Speech Monographs*, 8(1), 85–90.
<https://doi.org/10.1080/03637754109374888>
- Fairbanks, G., & Pronovost, W. (1939). An experimental study of the pitch characteristics of the voice during the expression of emotions. *Speech Monographs*, 6, 87–104.
<https://doi.org/10.1080/03637753909374863>
- Fónagy, I., & Magdics, K. (1963). *Emotional Patterns in Intonation and Music*.
<https://doi.org/10.1524/stuf.1963.16.14.293>
- Gobl, C., & Chasaide, A. N. (2003). The role of voice quality in communicating emotion, mood and attitude. *Speech Communication*, 40(1–2), 189–212.
[https://doi.org/10.1016/S0167-6393\(02\)00082-1](https://doi.org/10.1016/S0167-6393(02)00082-1)
- Goudbeek, M., & Scherer, K. (2010). Beyond arousal: Valence and potency/control cues in the vocal expression of emotion. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(3), 1322–1336. <https://doi.org/10.1121/1.3466853>
- Grimm, M., Kroschel, K., Mower, E., & Narayanan, S. (2007). Primitives-based evaluation and estimation of emotions in speech. *Speech Communication*, 49(10–11), 787–800.
<https://doi.org/10.1016/j.specom.2007.01.010>
- Gustafson-Capková, S. (n.d.). Emotions in Speech: Tagset and Acoustic Correlates. *Speech Technology*, 13.
- Huber, R., Batliner, A., Buckow, J., Noth, E., Warnke, V., & Niemann, H. (n.d.). *Recognition of Emotion in a Realistic Dialogue Scenario*. 4.
- Johnstone, T. (2017). *The effect of emotion on voice production and speech acoustics* [Preprint]. Thesis Commons. <https://doi.org/10.31237/osf.io/qd6hz>
- Johnstone, T., & Scherer, K. (2000). Vocal communication of Emotion. *Handbook of Emotions*, .

- Juslin, P. N., & Laukka, P. (2003). Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin*, *129*(5), 770–814. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.5.770>
- Juslin, P. N., & Scherer, K. R. (2005). Vocal expression of affect. In *The new handbook of methods in nonverbal behavior research* (pp. 65–135). Oxford University Press.
- Kelly, K. J., & Metcalfe, J. (2011). Metacognition of emotional face recognition. *Emotion*, *11*(4), 896–906. <https://doi.org/10.1037/a0023746>
- Klasmeyer, G., & Sendlmeier, W. (2000). *Voice and Emotional States* (pp. 339–357).
- Lausen, A., & Hammerschmidt, K. (2020). Emotion recognition and confidence ratings predicted by vocal stimulus type and prosodic parameters. *Humanities and Social Sciences Communications*, *7*(1), 1–17. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0499-z>
- Laver, J. D. (1968). Voice quality and indexical information. *The British Journal of Disorders of Communication*, *3*(1), 43–54. <https://doi.org/10.3109/13682826809011440>
- Morrison, D., Wang, R., & De Silva, L. (2007). Ensemble methods for spoken emotion recognition in call-centres. *Speech Communication*, *49*, 98–112. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2006.11.004>
- Murray, I. R., & Arnott, J. L. (1993). Toward the simulation of emotion in synthetic speech: A review of the literature on human vocal emotion. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *93*(2), 1097–1108. <https://doi.org/10.1121/1.405558>
- Nwe, T. L., Foo, S. W., & De Silva, L. C. (2003). Speech emotion recognition using hidden Markov models. *Speech Communication*, *41*(4), 603–623. [https://doi.org/10.1016/S0167-6393\(03\)00099-2](https://doi.org/10.1016/S0167-6393(03)00099-2)
- Pauletto, S. (2013). Exploring Expressivity and Emotion with Artificial Voice and Speech Technologies. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*.

- Pittam, J., & Scherer, K. R. (1993). Vocal expression and communication of emotion. In *Handbook of emotions* (pp. 185–197). The Guilford Press.
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2007). *Speech Science Primer: Physiology, Acoustics, and Perception of Speech*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Scherer, K. R. (1986). Vocal affect expression: A review and a model for future research. *Psychological Bulletin*, 99(2), 143–165. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.99.2.143>
- Scherer, K. R. (1989). Vocal correlates of emotional arousal and affective disturbance. In *Handbook of social psychophysiology* (pp. 165–197). John Wiley & Sons.
- Scholsberg, H. (1941). A scale for the judgment of facial expressions. *Journal of Experimental Psychology*, 29(6), 497–510. <https://doi.org/10.1037/h0061489>
- Schröder, M., Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Westerdijk, M., & Gielen, S. (n.d.). *Acoustic Correlates of Emotion Dimensions in View of Speech Synthesis*. 5.
- Schroeder, m. (2004). Speech and Emotion Research: An overview of research frameworks and a dimensional approach to emotional speech synthesis. *Doctoral Thesis, Phonus 7, Research Report of the Institute of Phonetics, Saarland University*. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10017593714/>
- Stibbard, R. (2001). *Vocal expressions of emotions in non-laboratory speech: An investigation of the Reading/Leeds Emotion in Speech Project annotation data*. [Ph.D., University of Reading]. <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.343222>
- Thompson, W., & Balkwill, L. (2010). *Cross-cultural similarities and differences*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199230143.003.0027>

Lisad

Lisa 1. Emotsioonide tuvastamist võimaldavad parameetrid inimese hääles küsimustik

1. Vastaja sugu

- Naine
 Mees
 Muu
 Ei soovi vastata

2. Vastaja vanus:

Emotsiooni tajumine teise inimese hääles

Palun hinda iga emotsiooni juures, kuidas tajud, et teine inimene seda oma häälega väljendab.

Viha tajun teise inimese hääles:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Üllatust tajun teise inimese hääles:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Rõõmu tajun teise inimese hääles:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Hirmu tajun teise inimese hääles:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Vastikust tajun teise inimese hääles:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Kurbust tajun teise inimese hääles:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Emotsiooni edasi andmine enda häälega

Palun hinda iga emotsiooni juures, kuidas annad seda teistele edasi enda häälega.

Viha annan edasi enda häälega:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Üllatust annan edasi enda häälega:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Rõõmu annan edasi enda häälega:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Hirmu annan edasi enda häälega:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Vastikust annan edasi enda häälega:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Kurbust annan edasi enda häälega:	1	2	3	4	5
Kõne intonatsioon liigub ülesse ja alla (1- ei liigu, 5- liigub väga palju) *Helikõrguse vahelduvad muutused kõnes					
Hääle tugevus (1- väga vaikne, 5- väga vali)					
Hääle intensiivsus (1- väga madal, 5- väga tugev)					
Hääletooni kvaliteet (1- väga madal, 5- väga kõrge)					
Kõne kiirus (1- väga aeglane, 5- väga kiire)					

Lisa 2. Post-hoc võrdlused teiste emotsioonide tajumisel hääles ning enda häälega emotsiooni edastades

Viha

Tabel 4. Post-Hoc võrdlus - Viha tajumine teiste hääles

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	-0.536	-0.782	-0.291	0.087	-6.151	< .001 ***
	Intensiivsus	-0.609	-0.855	-0.364	0.087	-6.987	< .001 ***
	Kvaliteet	0.563	0.317	0.809	0.087	6.455	< .001 ***
	Kiirus	-0.106	-0.352	0.140	0.087	-1.215	0.450
Tugevus	Intensiivsus	-0.073	-0.319	0.173	0.087	-0.835	0.450
	Kvaliteet	1.099	0.854	1.345	0.087	12.607	< .001 ***
	Kiirus	0.430	0.185	0.676	0.087	4.936	< .001 ***
Intensiivsus	Kvaliteet	1.172	0.926	1.418	0.087	13.442	< .001 ***
	Kiirus	0.503	0.258	0.749	0.087	5.772	< .001 ***
Kvaliteet	Kiirus	-0.669	-0.915	-0.423	0.087	-7.670	< .001 ***

*** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Tabel 5. Post-Hoc võrdlus - Viha väljendamine enda häälega

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	-0.245	-0.474	-0.016	0.081	-3.018	0.013 *
	Intensiivsus	-0.377	-0.606	-0.149	0.081	-4.649	< .001 ***
	Kvaliteet	0.119	-0.110	0.348	0.081	1.468	0.428
	Kiirus	0.099	-0.129	0.328	0.081	1.223	0.443
Tugevus	Intensiivsus	-0.132	-0.361	0.096	0.081	-1.631	0.414
	Kvaliteet	0.364	0.135	0.593	0.081	4.485	< .001 ***
	Kiirus	0.344	0.116	0.573	0.081	4.241	< .001 ***
Intensiivsus	Kvaliteet	0.497	0.268	0.725	0.081	6.117	< .001 ***
	Kiirus	0.477	0.248	0.706	0.081	5.872	< .001 ***
Kvaliteet	Kiirus	-0.020	-0.249	0.209	0.081	-0.245	0.807

* p < .05, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Üllatus

Tabel 6. Post-Hoc võrdlus - Üllatuse tajumine teiste hääles

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.417	0.157	0.677	0.092	4.522	< .001 ***
	Intensiivsus	0.391	0.131	0.651	0.092	4.235	< .001 ***
	Kvaliteet	0.450	0.190	0.710	0.092	4.881	< .001 ***
	Kiirus	0.815	0.555	1.075	0.092	8.829	< .001 ***
Tugevus	Intensiivsus	-0.026	-0.286	0.233	0.092	-0.287	1.000
	Kvaliteet	0.033	-0.227	0.293	0.092	0.359	1.000
	Kiirus	0.397	0.137	0.657	0.092	4.307	< .001 ***
Intensiivsus	Kvaliteet	0.060	-0.200	0.320	0.092	0.646	1.000
	Kiirus	0.424	0.164	0.684	0.092	4.594	< .001 ***
Kvaliteet	Kiirus	0.364	0.104	0.624	0.092	3.948	< .001 ***

*** p < .001

Märkus.. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Tabel 7. Post-Hoc võrdlus – Üllatuse väljendamine enda häälega

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.219	0.006	0.431	0.075	2.899	0.027 *
	Intensiivsus	0.318	0.105	0.530	0.075	4.216	< .001 ***
	Kvaliteet	0.265	0.052	0.477	0.075	3.514	0.004 **
	Kiirus	0.417	0.205	0.630	0.075	5.534	< .001 ***
Tugevus	Intensiivsus	0.099	-0.113	0.312	0.075	1.318	0.753
	Kvaliteet	0.046	-0.166	0.259	0.075	0.615	0.965
	Kiirus	0.199	-0.014	0.411	0.075	2.635	0.052
Intensiivsus	Kvaliteet	-0.053	-0.265	0.159	0.075	-0.703	0.965
	Kiirus	0.099	-0.113	0.312	0.075	1.318	0.753
Kvaliteet	Kiirus	0.152	-0.060	0.365	0.075	2.020	0.219

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Rõõm**Tabel 8 Post-Hoc võrdlus - Rõõmu tajumine teiste hääles**

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.225	0.014	0.436	0.075	3.005	0.019*
	Intensiivsus	0.377	0.166	0.589	0.075	5.037	< .001***
	Kvaliteet	0.132	-0.079	0.344	0.075	1.767	0.388
	Kiirus	0.252	0.041	0.463	0.075	3.358	0.008**
Tugevus	Intensiivsus	0.152	-0.059	0.363	0.075	2.032	0.255
	Kvaliteet	-0.093	-0.304	0.118	0.075	-1.237	0.433
	Kiirus	0.026	-0.185	0.238	0.075	0.353	0.724
Intensiivsus	Kvaliteet	-0.245	-0.456	-0.034	0.075	-3.270	0.009**
	Kiirus	-0.126	-0.337	0.085	0.075	-1.679	0.388
Kvaliteet	Kiirus	0.119	-0.092	0.330	0.075	1.591	0.388

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Tabel 9. Post-Hoc võrdlus – Rõõmu väljendamine enda häälega

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.238	0.053	0.424	0.066	3.617	0.002**
	Intensiivsus	0.291	0.106	0.477	0.066	4.421	< .001***
	Kvaliteet	0.298	0.112	0.484	0.066	4.522	< .001***
	Kiirus	0.404	0.218	0.590	0.066	6.130	< .001***
Tugevus	Intensiivsus	0.053	-0.133	0.239	0.066	0.804	1.000
	Kvaliteet	0.060	-0.126	0.245	0.066	0.904	1.000
	Kiirus	0.166	-0.020	0.351	0.066	2.512	0.074
Intensiivsus	Kvaliteet	0.007	-0.179	0.192	0.066	0.100	1.000
	Kiirus	0.113	-0.073	0.298	0.066	1.708	0.441
Kvaliteet	Kiirus	0.106	-0.080	0.292	0.066	1.608	0.441

** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Hirm**Tabel 10. Post-Hoc võrdlus - Hirmu tajumine teiste hääles**

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.258	0.019	0.498	0.085	3.036	0.015 *
	Intensiivsus	0.033	-0.207	0.273	0.085	0.389	0.968
	Kvaliteet	0.093	-0.147	0.332	0.085	1.090	0.829
	Kiirus	-0.278	-0.518	-0.038	0.085	-3.269	0.008 **
Tugevus	Intensiivsus	-0.225	-0.465	0.015	0.085	-2.646	0.042 *
	Kvaliteet	-0.166	-0.405	0.074	0.085	-1.946	0.209
	Kiirus	-0.536	-0.776	-0.297	0.085	-6.305	< .001 ***
Intensiivsus	Kvaliteet	0.060	-0.180	0.299	0.085	0.701	0.968
	Kiirus	-0.311	-0.551	-0.072	0.085	-3.658	0.002 **
Kvaliteet	Kiirus	-0.371	-0.611	-0.131	0.085	-4.359	< .001 ***

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Tabel 11. Post-Hoc võrdlus – Hirmu väljendamine enda häälega

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.252	0.030	0.474	0.079	3.195	0.010 *
	Intensiivsus	-0.020	-0.242	0.202	0.079	-0.252	1.000
	Kvaliteet	-0.033	-0.255	0.189	0.079	-0.420	1.000
	Kiirus	-0.192	-0.414	0.030	0.079	-2.438	0.090
Tugevus	Intensiivsus	-0.272	-0.493	-0.050	0.079	-3.447	0.005 **
	Kvaliteet	-0.285	-0.507	-0.063	0.079	-3.615	0.003 **
	Kiirus	-0.444	-0.666	-0.222	0.079	-5.633	< .001 ***
Intensiivsus	Kvaliteet	-0.013	-0.235	0.209	0.079	-0.168	1.000
	Kiirus	-0.172	-0.394	0.050	0.079	-2.186	0.146
Kvaliteet	Kiirus	-0.159	-0.381	0.063	0.079	-2.018	0.176

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Vastikus

Tabel 12. Post-Hoc võrdlus - Vastikuse tajumine teiste hääles

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	-0.007	-0.234	0.221	0.081	-0.082	1.000
	Intensiivsus	-0.344	-0.572	-0.117	0.081	-4.266	< .001 ***
	Kvaliteet	-0.106	-0.333	0.121	0.081	-1.312	0.949
	Kiirus	0.033	-0.194	0.261	0.081	0.410	1.000
Tugevus	Intensiivsus	-0.338	-0.565	-0.110	0.081	-4.184	< .001 ***
	Kvaliteet	-0.099	-0.327	0.128	0.081	-1.230	0.949
	Kiirus	0.040	-0.188	0.267	0.081	0.492	1.000
Intensiivsus	Kvaliteet	0.238	0.011	0.466	0.081	2.953	0.023 *
	Kiirus	0.377	0.150	0.605	0.081	4.676	< .001 ***
Kvaliteet	Kiirus	0.139	-0.088	0.367	0.081	1.723	0.513

* p < .05, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Tabel 13. Post-Hoc võrdlus – Vastikuse väljendamine enda häälega

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	-0.079	-0.296	0.137	0.076	-1.045	1.000
	Intensiivsus	-0.086	-0.316	0.144	0.081	-1.065	1.000
	Kvaliteet	-0.073	-0.327	0.181	0.089	-0.817	1.000
	Kiirus	0.086	-0.141	0.313	0.080	1.080	1.000
Tugevus	Intensiivsus	-0.007	-0.197	0.184	0.067	-0.099	1.000
	Kvaliteet	0.007	-0.196	0.210	0.071	0.093	1.000
	Kiirus	0.166	-0.036	0.367	0.071	2.345	0.203
Intensiivsus	Kvaliteet	0.013	-0.204	0.231	0.076	0.174	1.000
	Kiirus	0.172	-0.055	0.399	0.080	2.163	0.289
Kvaliteet	Kiirus	0.159	-0.072	0.389	0.081	1.965	0.410

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Kurbus**Tabel 14. Post-Hoc võrdlus - Kurbuse tajumine teiste hääles**

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.411	0.195	0.626	0.077	5.361	< .001 ***
	Intensiivsus	0.298	0.082	0.514	0.077	3.891	< .001 ***
	Kvaliteet	0.053	-0.163	0.269	0.077	0.692	1.000
	Kiirus	0.364	0.148	0.580	0.077	4.755	< .001 ***
Tugevus	Intensiivsus	-0.113	-0.328	0.103	0.077	-1.470	0.568
	Kvaliteet	-0.358	-0.573	-0.142	0.077	-4.669	< .001 ***
	Kiirus	-0.046	-0.262	0.169	0.077	-0.605	1.000
Intensiivsus	Kvaliteet	-0.245	-0.461	-0.029	0.077	-3.199	0.007 **
	Kiirus	0.066	-0.150	0.282	0.077	0.865	1.000
Kvaliteet	Kiirus	0.311	0.095	0.527	0.077	4.064	< .001 ***

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Tabel 15. Post-Hoc võrdlus – Kurbuse väljendamine enda häälega

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		SE	t	p holm
			Lower	Upper			
Intonatsioon	Tugevus	0.238	0.060	0.417	0.063	3.758	0.001 **
	Intensiivsus	0.060	-0.119	0.238	0.063	0.940	1.000
	Kvaliteet	-0.205	-0.384	-0.027	0.063	-3.236	0.008 **
	Kiirus	0.060	-0.119	0.238	0.063	0.940	1.000
Tugevus	Intensiivsus	-0.179	-0.358	-8.582e-5	0.063	-2.819	0.025 *
	Kvaliteet	-0.444	-0.622	-0.265	0.063	-6.995	< .001 ***
	Kiirus	-0.179	-0.358	-8.582e-5	0.063	-2.819	0.025 *
Intensiivsus	Kvaliteet	-0.265	-0.444	-0.086	0.063	-4.176	< .001 ***
	Kiirus	-7.355e-16	-0.179	0.179	0.063	-1.160e-14	1.000
Kvaliteet	Kiirus	0.265	0.086	0.444	0.063	4.176	< .001 ***

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Märkus. P-väärtus ja usalduspiirid on korrigeeritud (usalduspiirid on korrigeeritud kasutades bonferroni meetodit).

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Piret Sommer,

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Emotsioonide tuvastamist võimaldavad parameetrid inimese hääles“, mille juhendaja on Iiris Tuvi, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega Isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Piret Sommer

16.05.2022