

FONEETTISEN OHJEISTUKSEN VAIKUTUS VIERAAN  
KIELEN ÄÄNTEEN OPPIMISEEN KUUNTELE JA TOISTA -  
HARJOITTELUSSA

Maria Eveliina Viitala

Pro gradu -tutkielma

Ohjaajat: Maija S. Peltola & Kimmo U. Peltola

Turun yliopisto

Psykologian ja logopedian laitos

Logopedia

16.11.2022

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos / Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

VIITALA, MARIA EVELIINA: Foneettisen ohjeistuksen vaikutus vieraan kielen äänteen oppimiseen kuuntele ja toista -harjoittelussa

Pro gradu -tutkielma, 37 s., 2 liites

Logopedia

marraskuu 2022

---

Eksplisiittisillä ääntämisohjeilla sekä aktiivisella kuuntele ja toista -harjoittelulla on havaittu olevan vieraan kielen äänteiden oppimista edistävä vaikutus. Vieraan kielen opetuksen lisäksi edellä mainitut menetelmät ovat keskeisiä puheterapiassa, jossa tavoitteena on artikulaation muutos.

Tutkimuksessa tarkasteltiin foneettisen ohjeistuksen eli ääntämisohjeiden vaikutusta kuuntele ja toista -harjoittelun lisänä suomalaisille vaikean /u/-äänteen oppimiseen. Tutkimukseen osallistui 21 suomenkielistä nuorta aikuista ja heidät jaettiin kahteen ryhmään. Molemmille ryhmille ärsykkeet esitettiin audiovisuaalisessa muodossa siten, että koehenkilöt sekä kuulivat ärsykkeet että näkivät videolta mallin huulion asennosta ääntämisen aikana. Koeryhmä sai tämän lisäksi ohjeistuksen koskien äänteiden tuottoa. Koehenkilöt osallistuivat neljään mittaukseen ja niiden välissä kolmeen harjoitusosioon, ja he suorittivat kokeen itsenäisesti Sanako-ohjelmalle luodun etäharjoittelualustan avulla.

Akustinen ja tilastollinen analyysi osoitti, että koeryhmällä oli havaittavissa muutos kohdeäänteen formanttirakenteessa toisen mittauskerran jälkeen. Kontrolliryhmällä vastaavaa muutosta harjoituksen myötä ei tapahtunut. Tulosten tarkempi tarkastelu paljasti, että koeryhmällä ilmennyt muutos tapahtui sen jälkeen, kun ohjeistuksessa oli mainittu kohdeäänteen olevan vokaalien /y/ ja /u/ välimuoto. Muutos vei formanttiarvot kauemmaksi kohdeäänteen akustiikasta, kohti /y/-vokaalin arvoja viitaten siihen, että eksplisiittisten ääntämisohjeiden valinnassa tulisi olla huolellinen. Tässä tapauksessa ohjeistus toi esiin äidinkielestä tutun vokaalin ääntämismallin, jolloin artikulaatio kehittyi poispäin vieraan kielen vokaalista. Lisäksi tutkimus osoitti, että etänä kerätty data oli laadullisesti riittävän tasokasta, että siitä pystyttiin erottelamaan tutkimuksen kannalta keskeiset akustiset piirteet.

Avainsanat: fonetiikka, vieraan kielen äänteet, vokaali

## Sisällys

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 Puheen tuottaminen ja havaitseminen</b> .....	<b>3</b>
1.1.1 Puheäänien akustiset ominaisuudet.....	4
1.1.2 Vokaalit.....	5
1.1.3 Puheen havaitseminen .....	6
1.1.4 Puheen tuoton ja havaitsemisen teorit .....	7
<b>1.2 Vieraan kielen äänteiden oppiminen</b> .....	<b>8</b>
1.2.1 Kontrastiivinen analyysi.....	9
1.2.2 Speech Learning Model.....	10
1.2.3 Perceptual Assimilation Model.....	11
1.2.4 Native language magnet -malli .....	11
<b>1.3 Vieraan kielen äänteiden oppimiseen vaikuttavat tekijät</b> .....	<b>12</b>
1.3.1 Foneettinen ohjeistus.....	12
1.3.2 Kuuntele ja toista -harjoittelu.....	13
1.3.3 Audiovisuaalinen oppiminen .....	14
<b>1.4 Yhteenveto</b> .....	<b>14</b>
<b>2 Tutkimuskysymykset</b> .....	<b>16</b>
<b>3 Menetelmät</b> .....	<b>18</b>
3.1 Koehenkilöt.....	18
3.2 Ärsykkeet.....	19
3.3 Tutkimuksen kulku.....	21
3.4 Aineiston analysointi.....	22
3.5 Tutkimuksen eettisyys .....	23
<b>4 Tulokset</b> .....	<b>25</b>
4.1 Aineiston akustinen analyysi.....	25
4.2 Aineiston tilastollinen analyysi .....	25
4.3 Yhteenveto .....	30
<b>5 Pohdinta</b> .....	<b>32</b>
5.1 Tulosten tarkastelu .....	32
5.2 Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimusehdotukset.....	35
5.3 Johtopäätökset.....	37
<b>Lähteet</b> .....	<b>39</b>
<b>7 Liitteet</b> .....	<b>36</b>
7.1 Kutsu tutkimukseen.....	36
7.2 Esitietolomake .....	37

## 1 Johdanto

Äidinkielen (L1) omaksumisen myötä tapahtuvasta neuraalisesta järjestäytymisestä huolimatta vieraan kielen (L2) äänteiden oppiminen on mahdollista vielä aikuisiälläkin. Vieraan kielen äänteiden oppimiseen vaikuttavia tekijöitä on tutkittu monilla kielipareilla ja eri-ikäisillä koehenkilöillä. Näiden tutkimusten koeasetelmissa harjoitusmenetelmää on manipuloitu siten, että esimerkiksi opeteltavan äänteen esitystapaa tai harjoittelujakson pituutta on varioitu. Keräsimme kandidaatintutkielmamme kirjallisuuskatsauksessa (Lähteinen & Viitala, 2020) viimeisen kymmenen vuoden ajalta tutkimustietoa siitä, mitkä harjoitusmenetelmät edistävät vieraan kielen äänteiden oppimista. Havaitimme, että L2-äänteiden oppimisessa myötävaikuttajina olivat muun muassa kuuntele ja toista -harjoittelu, foneettinen ohjeistus sekä audiovisuaalisen vihjeen käyttö. Käsittelen tässä pro gradu -tutkielmassani edellä mainittuja menetelmiä sekä teoreettisessa viitekehyksessä että omassa tutkimuksessani. Näiden eri tutkimuksista peräisin olevien oppimista edesauttavien tekijöiden yhdistämisellä saan aikaan ainutlaatuisen tutkimusasetelman, joka tuottaa aiheesta uutta tietoa ja joka on siten jatkoa kandidaatintutkielmallemme.

Tutkimuksessani tarkastelin foneettisen ohjeistuksen eli ääntämisohjeiden vaikutusta kuuntele ja toista -harjoittelun lisänä suomalaisille vaikean /u/-äänteen oppimiseen. Tutkimukseeni osallistuneet koehenkilöt jakautuivat kahteen ryhmään siten, että molemmat ryhmät suorittivat saman kuuntele ja toista -harjoittelun, mutta toinen ryhmistä sai harjoittelun lisäksi myös foneettisen ohjeistuksen harjoiteltavan äänteen tuottoon. Tutkimuksessani ärsykkeiden esitystapa oli audiovisuaalinen ja koehenkilöt suorittivat harjoituksen itsenäisesti Sanako Connect -oppimisalustan avulla. Valitsemistani tutkimusmenetelmistä alan aiemmissa tutkimuksissa on käytetty samoja ärsykeitä auditiivisessa muodossa (esim. Taimi ym., 2014; Peltola ym., 2020) ja ääntämisohjeita (Saloranta ym., 2015), sekä kuuntele ja toista -harjoittelua (Peltola ym., 2017; Savo & Peltola, 2019). Toisin kuin saman tutkimusprotokollan aiemmissä toteutuksissa, toteuttamassani tutkimuksessa harjoittelu ajoittui yhdelle noin puolen tunnin mittaiselle ajanjaksolle. Tutkimukseni uutuusarvo korostuu myös kokeen toteutuksessa koehenkilöiden tehdessä sen itse omalla laitteellaan. Koska Sanakon virtuaalista oppimisalustaa ei ole aiemmin käytetty tutkimustarkoitukseen, antaa tutkielmani myös uutta tietoa siitä, voiko tutkimusdataa kerätä etäyhteydellä onnistuneesti siten, että se on tarpeeksi laadukasta akustista analyysia varten.

Sekä audiovisuaalisen vihjeen että foneettisen ohjeistuksen antaminen ovat puheterapeutin työkaluja. Audiovisuaalinen vihje on yksinkertaisimmillaan puheterapeutin antama artikulaatiomalli, jota asiakkaan on tarkoitus imitoida. Puheterapeutti hyödyntää myös foneettisten ohjeiden antamista

esimerkiksi artikulaatioterapiassa: äännekuntoutuksessa ohjeistamisen avulla pyritään muuttamaan artikulaatiota kohdeäänten ääntymäpaikan tai -tavan osalta. Tutkimukseni tarkoituksena on antaa tukea näiden molempien menetelmien tarpeellisuudelle niin vieraan kielen äänten harjoittelussa kuin puheterapiassakin. Lisäksi tutkimusasetelmani voi tarjota uuden toteutustavan viime aikoina yleistyneeseen etäpuheterapiaan: kun asiakas voi tehdä harjoitukset omalla laitteellaan seuraten nauhoitettuja ohjeita, mahdollistaa se kuntoutuksen jatkumisen tilanteessa, jossa terapiaa ei voi toteuttaa lähikontaktissa.

Tässä pro gradu -tutkielmassani perehdyn ensin puheen tuoton ja havaitsemisen teoreettiseen viitekehykseen, minkä jälkeen esittelen teorioita ja aiempia tutkimuksia vieraan kielen äänteiden oppimisesta. Käsitelen L2-äänten oppimiseen vaikuttavia tekijöitä eri teorioiden pohjalta yleisesti, minkä lisäksi perustelen oman tutkimukseni kohdeärsyksen, /u/-äänten, oppimista näiden teorioiden avulla. Tarkastelen myös tutkimusnäyttöä sekä valitsemieni harjoitusmenetelmien että ärsykkeiden osalta. Tämän jälkeen esittelen oman kokeellisen tutkimukseni sekä sen tuottaman tiedon merkityksen sekä fonetiikan että puheterapian aloille.

## **1.1 Puheen tuottaminen ja havaitseminen**

Puheen avulla kommunikointi on taito, jonka ihminen ainoana lajina hallitsee. Puheen prosessointi niin puhujan kuin puheen vastaanottajankin osalta tapahtuu aivotasolla, ja täten puhe voidaan käsittää ikään kuin ajatusten siirtona ihmiseltä toiselle. Vaikka puhetta on tarpeetonta erottaa tästä mielen toimintona käsitettävästä kielellisestä prosessoinnista, sitä voidaan tarkastella myös fyysikaalisena ilmiönä. Seuraavaksi esittelen puheen tuottoa ja havaitsemista keskittyen puheäänien akustisiin ominaisuuksiin, eli ääniaaltojen mitattavissa oleviin komponentteihin yksittäisten puheäänteiden osalta.

Koska tutkimuksessani tarkastelun kohteena on vokaalien tuotto, on huomioitava, että käsitelen puheäänteiden tuottoa, havaitsemista sekä äänen akustiikkaa juuri vokaalien kannalta. Wiik (1998) määrittelee vokaalit puheäänteinä, joita tuottaessa ilma virtaa ääntöväylässä esteettömästi poistuen suuontelon keskilinjaa pitkin. Täten vokaalit eroavat konsonanteista, joiden tuottamiseksi johonkin osaan ääntöväylää muodostetaan ilmapirran esteeksi kapeikko tai keskilinjan sijaan ilma ohjautuu kulkemaan kielen sivuitse.

### 1.1.1 Puheäänen akustiset ominaisuudet

Puheäänen tuotto tapahtuu muokkaamalla keuhkoista lähtevää ilmaa ääntöväylän avulla. Ääntöväylän keskeisimmät osat ovat kurkunpää, kitalaki, kieli ja huulet (Wiik, 1998). Puheäänen tuoton kannalta tärkein ääntöväylän rakenne on kurkunpäässä sijaitsevat äänihuulet sekä niiden väliin jäävä äänirako eli *glottis*. Tässä tutkielmassani keskeisimpiä ääntöväylän komponentteja ovat edellä mainittujen lisäksi myös kieli ja huulet, sillä ne vaikuttavat vokaalien akustiikkaan merkittävästi siten, että vokaalit on mahdollista erottaa toisistaan (Suomi, 1990). Kun ilmavirta poistuu suusta, se etenee ilmahiukkasten aaltomaisena värähtelynä, jonka vastaanottaja havaitsee puheena. Tämän värähtelyn eli ääniaaltojen fysikaalisia ominaisuuksia ovat muun muassa taajuus, intensiteetti ja voimakkuus. Tässä tutkielmassani keskeisin puheäänen fysikaalinen ominaisuus on taajuus eli frekvenssi, joka ilmaistaan hertseinä (Hz). Frekvenssit kuvaavat ilmahiukkasten muodostamaa aaltoliikkeen määrää eli sitä, kuinka monta kertaa ilmanpaine kasvaa huippuunsa sekunnissa. Niiden avulla ilmaistaan äänen korkeutta (Fry, 1979).

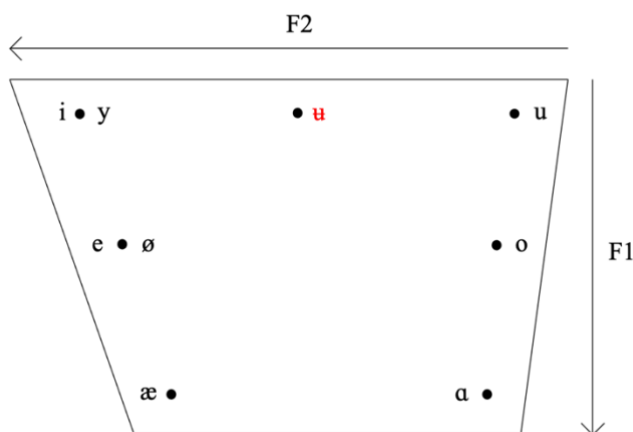
Yksittäisten puheäänteiden taajuusrakenteesta voidaan erotella voimistuneita osasävelalueita eli frekvenssiaaltoja (Suomi, 1990). Yksittäinen frekvenssiaalto eli *formantti* viittaa tietyn ääntöväylän osan funktioon ja toimii siten osakomponenttina äänen kompleksisessa taajuusrakenteessa. Formanttien muodostumista voidaan tarkastella lähde-suodin-teorian avulla: äänilähteenä toimii kurkunpään *glottis*, jonka yläpuolinen ääntöväylä suodattaa puheääntä voimistamalla niitä komponentteja, jotka ovat lähellä ääntöväylän resonanssitaajuuksia, sekä vaimentamalla muita taajuuksia (Suomi, 1990). Puheäänen perustaajuus eli nollaformantti (F0) kuvaa äänihuulten liikkeen taajuutta sekä puhujan ääntöväylän yleisiä piirteitä, kuten pituutta (Raimo & Ojala, 2009). Muut formantit ovat perustaajuuden kerrannaisia (Suomi, 1990). Suomi (1990) esittää ensimmäisen formantin (F1) kuvaavan ääntöväylän suppeus–väljyysastetta eli sitä, miten kapeaksi puhuja muokkaa ääntöväylänsä kielen avulla vokaalia tuottaessaan. Toinen formantti (F2) puolestaan kuvaa vokaalin etisyys–takaisuusastetta eli sitä, muodostaako puhuja kielensä avulla kapeikon suuontelon etu- vai takaosassa, minkä lisäksi se kertoo huulten pyöreyydestä vokaalin tuotossa. Fryn (1979) mukaan vokaaleista voidaan tunnistaa vielä kolmas formantti (F3), jonka arvojen muutokset seuraavat kahden alemman formantin arvojen muutoksia siten, että esimerkiksi F2-arvon kasvaessa myös F3-arvo kasvaa. Tässä tutkielmassani keskeisimpiä ovat nämä kolme ensimmäistä formanttia, sillä niiden välisten suhteiden perusteella vokaalit voidaan akustisessa analyysissä erottaa toisistaan puhujasta riippumatta (Fry, 1979; Suomi, 1990). Tutkimuksessani tarkastelun kohteena olevalla oppimisvaikutuksella tarkoitan kohdeäänteen formanttirakenteen muuttumista kohti koehenkilöiden saaman malliäänteen formanttirakennetta.

Puheäänien taajuusrakenteen esittäminen sekä formanttien analysointi on mahdollista spektrogrammin avulla. Spektrogrammi on kuvaaja, jolla esitetään äänen taajuusrakenne (spektri) ajan funktiona. Sen avulla osataajuuksien voimistumat voidaan vaivattomasti havaita kompleksisesta puheäänestä, jolloin siitä ilmenee ajan ja taajuuden lisäksi myös äänen intensiteetti (Fry, 1979). Tässä tutkielmassani tekemäni akustinen analyysi perustuu olennaisten formanttiarvojen analysoimiseen spektrogrammin avulla.

### 1.1.2 Vokaalit

Vokaalien määrittelyn kannalta tärkeimpiä ääntöväylän osia ovat kieli ja huulet, joiden asentojen analysointi on keskeistä vokaalien tarkastelussa (Wiik, 1998). Vokaalit jaetaan niiden *etisyyden* mukaan etu-, taka-, ja keskivokaaleihin riippuen siitä, missä kohtaa suuonteloa kielen avulla muodostetaan kapeikko. Lisäksi ne jaetaan *väljyyden* mukaan suppeisiin, väljiin, puolisuppeisiin ja puoliväljiin vokaaleihin riippuen siitä, miten tiukka ääntöväylään muodostettu kapeikko on (Wiik, 1998). Vokaalit jaetaan myös huulten pyöreyyden mukaan laveisiin ja pyöreisiin vokaaleihin.

Kuva 1 esittää vokaalidiagrammia, jossa äänteiden sijoittuminen vaaka-akselilla kuvaa niiden etisyyttä (oikealta vasemmalle lisääntyen), ja sijoittuminen pystyakselilla kuvaa niiden väljyyttä (ylhäältä alas lisääntyen). Merkin oikealla puolella olevat vokaalit ovat pyöreitä, vasemmalla puolella olevat ovat laveita.



**Kuva 1.** Vokaalidiagrammi suomen kielen vokaaleista ja tutkimuksen kohdeäänteestä /u/ (merkitty punaisella) sekä F1:n ja F2:n kasvusuunnista. Lähde (mukaillen): Suomi ym., 2008, s. 21; International Phonetic Association, 2018.

Kuten Kuvasta 1 ilmenee, vokaalien väljyydestä kertova F1-arvo kasvaa sitä suuremmaksi, mitä väljempi äänne on kyseessä. Vastaavasti F2-arvo kasvaa sitä suuremmaksi, mitä etisempi äänne on. Näiden seikkojen vuoksi eri kielten vokaalien akustisten ominaisuuksien vertailussa tarkastelun kohteena ovat erityisesti arvot F1 ja F2. Myös tässä tutkimuksessani määrittelen tarkasteltavana olevan oppimisvaikutuksen juuri näiden arvojen muuttumisena, minkä vuoksi suorittamani akustinen analyysi kohdistuu muun muassa kyseisten arvojen mittaamiseen.

Vokaalidiagrammissa (Kuva 1) on esitetty suuntaa antavasti suomen kielen vokaalien sekä tutkimukseni kohdevokaalin sijainnit F1–F2-ulottuvuudessa. Tutkimukseni kannalta merkittävimmät vokaalit ovat kohdeärsykkeenä käyttämäni suppea keskinen pyöreä vokaali /*u*/ sekä suomen kielen äännejärjestelmään kuuluva suppea etinen pyöreä vokaali /*y*/. Äänteiden sijainnit diagrammissa perustuvat kansainvälisiin foneettisiin aakkosiin (International Phonetic Association, 2018), jotka ovat äänteiden kansainvälisiä vertailukohtia eivätkä siten edusta tarkalleen minkään kielen äännejärjestelmää. Kuten Kuvasta 1 nähdään, punaisella merkitty tutkimukseni kohdeäänne /*u*/ sijoittuu suomen vokaalien /*y*/ ja /*u*/ väliin, ollen siten suomen kielen äännejärjestelmästä poikkeava äänne. Kyseinen äänne kuuluu muun muassa ruotsin kielen vokaali-inventaariin (International Phonetic Association, 1999).

### 1.1.3 Puheen havaitseminen

Tähän mennessä olen käsitellyt puheäänien tuottoa sen fysikaalisilta ominaisuuksiltaan keskittyen äänen mitattavissa oleviin komponentteihin. Myös puheen havaitsemista voidaan tarkastella ilmiönä, jossa puheen vastaanottaja havaitsee äänen akustisia ominaisuuksia, kuten korkeutta ja intensiteettiä. Puheen havaitseminen voidaan käsittää ääniaaltojen vastaanottamisena siihen asti, kunnes ne saavuttavat sisäkorvan rakenteet (Fry, 1979). Siellä ääniaallot muuttuvat hermoimpulsseiksi, jotka muodostavat aivovasteiden myötä varsinaisen kuulohavainnon vastaanottajan aivoissa. Tämän kuulohavainnon prosessoinnin tuloksena vastaanottaja tulkitsee kuulemansa (Suomi, 1990). Puheäänteiden *kuulemisen* voidaan täten ajatella olevan frekvenssien vastaanottamista, ja varsinainen *havaitseminen* käsitetään aivotasolla tapahtuvaksi prosessiksi.

Äidinkielen omaksuminen tapahtuu lapsen altistuessa tietylle kielelle kasvuympäristössään. Syntyessään lapsi pystyy erottelemaan minkä tahansa kielen äänneitä toisistaan, mutta lapsen kyky erotella havaitsemastaan puheesta muun kuin oman äidinkiellensä äänneitä heikentyy jo ennen vuoden ikää (Cheour ym., 1998). Vieraan kielen äänneiden erottelukyvyn heikentymisen taustalla on



äidinkielen muistijälkien vahvistuminen aivoissa. Tästä käytetään termiä *neuraalinen järjestäytyminen* (neural organization), joka tarkoittaa äidinkielen prosessointiin tarvittavien kognitiivisten toimintojen kehittymistä (Iverson ym., 2003). Yksittäisten vieraan kielen puheäänteiden havaitseminen on neuraalisen järjestäytymisen vuoksi vahvasti riippuvaista havaitsijan äidinkielestä (Kuhl ym., 1992). Seuraavaksi esittelemäni puheen havaitsemisen teorit ja mallit selittävät tarkemmin äidinkielen vaikutusta vieraan kielen äänteiden havaitsemiseen.

#### 1.1.4 Puheen tuoton ja havaitsemisen teorit

Seuraavaksi käsittelen puheäänteiden tuottoa sekä havaitsemista erilaisten teorioiden näkökulmasta. Yleisesti nämä teorit käsitetään motorisina, auditiivisina tai neutraaleina, mutta tämän tutkielman kannalta oleellisia ovat kaksi ensin mainittua ryhmää. Puheen havaitsemisen teorit ottavat kantaa siihen, miten puheäänteitä havaitaan, sekä siihen, perustuuko puheen havaitseminen yleisiin havaitsemisjärjestelmiin ja onko puheen oppiminen erityistä muuhun oppimiseen verrattuna. Myös puheen tuottoa voidaan tarkastella näiden teorioiden luomassa viitekehyksessä. Motoriset teorit käsittävät tällöin puheen tuoton tiettyyn motoriseen eleeseen pyrkimisenä. Auditiivisten teorioiden mukaan puheen tuotto tähtää tietyn akustisen puhesignaalin tavoitteluun.

Motoriset puheen havaitsemisen teorit perustuvat ajatukseen, että puheen havaitsemisen kohteena on puheen tuottomekanismi. Browmanin ja Goldsteinin (1992) kehittämän *Direct realism* -teorian mukaan ääntöväylän motoriset liikkeet eli puhujan artikulatoriset eleet ovat niitä, jotka vastaanottaja havaitsee puheena. Teorian mukaan puheen havaitseminen ei ole muuhun havaitsemiseen nähden erityistä, vaan visuaalisen ja auditiivisen informaation havaitseminen tapahtuu samalla periaatteella. Teorian mukaan puheen vastaanottaja havaitsee fonologisia eleitä siten, että hän havaitsee tietylle äänteelle spesifit eleet – kuten vokaalin pyöreys, takaisuus ja laveus – ensin yksitellen ja sen jälkeen yhdistää eleistä saatavan informaation.

Liebermanin ja Mattinglyn (1985) kehittämä *The motor theory* on motorisista teorioista tunnetuin. Sen mukaan vastaanottaja havaitsee puhujan artikulatoristen liikkeiden taustalla olevat intentiot. Teoria eroaa Direct Realism –teoriasta siten, että näkyvien artikulaatioliikkeiden havaitsemisen sijaan kuulija havaitsee niitä liikkeitä, joita puhujan oli tarkoitus tuottaa. Puheen vastaanottaja siis käsittelee konkreettiset puhemotoriset komennot abstrakteina intentioina. Teorian mukaan puheen havaitseminen ja oppiminen ovat erityisiä prosesseja muuhun havaitsemiseen ja oppimiseen nähden. Teoria perustuu täten chomskylaiseen oppiin, jonka mukaan koko aivokapasiteettia ei käytetä puheen

prosessointiin, vaan aivoissa oleva “puhemuoduli” vastaa puhekomennoista (Chomsky, 2006). Puheen tuottamista voidaan tarkastella teorian näkökulmasta vastaavasti pyrkimyksenä saavuttaa tietty artikulaatioele. Molemmat näistä motorisista teorioista tukevat visuaalisten vihjeiden tärkeyttä puheen havaitsemisessa.

Siinä missä motoriset teoriat selittävät puheen havaitsemisen olevan puheen tuottomekanismin havaitsemista, auditiivisten teorioiden mukaan havaitsemisen kohteena on ääni. Tarkemmin sanottuna puheen havaitsemisen kohteena ovat puheäänteiden distinktiiviset eli äänteitä toisistaan erottavat piirteet. *Kvantaaliteorian* mukaan äänteiden distinktiivisille piirteille on aivoissa edustumia, jotka aktivoituvat kuultaessa (Stevens, 1989). Teorian mukaan tiettyjen äänteiden psykoakustiset vasteet muodostavat kategorioita, joiden avulla äänteiden havaitseminen tapahtuu. Havaitsemisen kohteena on siten distinktiivisten piirteiden akustiset vastineet. *Kvantaaliteorian* mukaan puheen havaitsemisen mekanismi on yleinen, mutta sitä käytetään muun havaitsemisen ohella puheen erityisprosessointiin. Puheen tuottamisen tarkastelu teorian valossa keskittyy siihen, miten suuren artikulatorisen muutoksen puhesignaalin muuttaminen vaatii. Teorian mukaan vaadittava muutos selittyy distinktiivisten piirteiden määrällä. Puheen tuotossa kvantaaliteoria ottaa huomioon motorisen kompensaaion, jonka mukaan tärkeintä on saavuttaa oikea akustinen signaali huolimatta siitä, mikä sen tuottotapa on.

## **1.2 Vieraan kielen äänteiden oppiminen**

Vieraan kielen äänteiden oppimisesta on esitetty useita teorioita, jotka selittävät eri kielten äänteiden välisiä eroja sekä auttavat ennustamaan mahdollisia kohdekielen äänteen oppimisessa ilmeneviä haasteita. Tässä tutkielmassani esittelen seuraavat vieraan kielen oppimisen teoriat: kontrastiivisen analyysin hypoteesi (Lado, 1957); Weinreich, 1953/1966; Wiik, 1965), Speech learning model (Flege, 1987), Perceptual assimilation model (Best, 1994; Best & Strange, 1992) sekä Native language magnet model (Kuhl ym., 1992). Nämä teoriat ja mallit toimivat tutkimukseni koeasetelman teoreettisena viitekehystenä sekä taustavaikuttajina ärsykkeiden valinnassa. Tutkimuksessani käyttämieni ärsykkeiden valintaan ovat vaikuttaneet Speech learning model sekä Perceptual assimilation model, jotka ovat ohjanneet mahdollisimman haastavan äännekontrastin löytymiseen (Savo & Peltola, 2019). Teorioiden pohjalta on mahdollista spekuloida, millaisia haasteita tutkimukseni koehenkilöt kohtaavat opettellessaan kohdeäännettä. Tähän spekulointiin perustuvat ääntämisohjeet, jotka tutkimukseni koehenkilöt saavat.

### 1.2.1 Kontrastiivinen analyysi

Kontrastiivisen analyysin hypoteesi (CAH) kattaa useamman fonetiikan alan teoreetikon näkökulman L1- ja L2-kielten vertailusta. Teorian ytimessä on Ladon (1957) systemaattinen vertailu, jonka mukaan vieraan kielen oppijalle mahdollisia haasteita tuovat ne kielen osatekijät, jotka kohdekielessä eroavat omasta äidinkielestä. Kun kielten välinen vertailu kohdistuu äänne-eroihin, kontrastiivinen analyysi keskittyy silloin äännejärjestelmien vertailuun. Esimerkkinä äännejärjestelmien vertailusta toimii suomen ja ruotsin vokaali-inventaarit: suomen kielessä vokaaleita on kahdeksan (Suomi ym., 2008), ja ruotsin kielessä seitsemätoista (International Phonetic Association, 1999). Koska tutkimukseni kohdeärsykkeenä on suppea keskivokaali /u/, kohdistan systemaattisen vertailun kielten suppeisiin vokaaleihin. Tämän vertailun pohjalta voin havaita, että suomen kielen vokaali-inventaarista puuttuu ruotsin vokaali-inventaarissa oleva /u/-äänne. Systemaattisen vertailun perusteella voin siis ennustaa kyseisen äänneen oppimisessa olevan haasteita suomea äidinkielenään puhuvalle.

Lado (1957) perustelee tarvetta L1- ja L2-kielten väliselle vertailulle sillä, että sen avulla on mahdollista ennustaa ja kuvailla vieraan kielen äänneiden oppimisen vaikeuksia. Kielten välisen vertailun taustalla on Ladon mukaan *äidinkielen äännejärjestelmän vahvuus* (great strength of the system) sekä *siirtovaikutus* (transfer). Äidinkielen vahvuudella Lado viittaa siihen, että äidinkielen äännejärjestelmän käyttö on automatisoitunut tapa, jota on vaikea muuttaa. Siten äidinkielen äännejärjestelmä vaikeuttaa vieraan kielen äänneiden havaitsemista ja tuottamista. Siirtovaikutuksella Lado (1957) tarkoittaa vieraan kielen oppijan taipumusta siirtää omalle äidinkielelleen ominaiset piirteet opittavaan kieleen. Ladon näkökulman mukaan on myös tarkasteltava sitä, aiheuttaako kohdekielen äänneen korvaaminen äidinkielen äänneellä sanassa foneemisen vai foneettisen eron. Mikäli ero on foneettinen, äänneen korvaaminen johtaa aksenttieron, mutta puhuja tulee ymmärretyksi. Jos ero on vastaavasti foneeminen, äänne korvautuu toisella, mikä voi johtaa kielestä riippuen sanan merkityseroon. Mikäli sanan merkitys muuttuu, puhuja voi olla vaikeammin ymmärrettävissä.

Ladon lisäksi myös Weinreich (1953/1966) ja Wiik (1965) ovat tutkineet kontrastiivisen analyysin hypoteesia ja osallistuneet sen kehittämiseen. Ladon tavoin myös Weinreich (1953/1966) korostaa äännetason siirtovaikutusta omassa näkökulmassaan teoriaan. Tähän siirtovaikutukseen sisältyy muun muassa äänneiden alierottelutilanne, jossa kohdekielessä äänneet jaetaan useampaan kategoriaan kuin äidinkielessä. Weinreichin (1953/1966) kuvaama ilmiö äänneiden alierottelusta sopii tutkielmani teoreettiseen viitekehykseen, sillä tutkimukseni kohdekielessä vokaalikategorioita on kolme (/y/, /u/

ja /u/) samalla alueella, jossa äidinkielessä niitä on kaksi (/y/ ja /u/). Kun kaksi samanlaista äännettä kuuluu molempien kielten äänneinventareihin, mutta ne on jaoteltu eri kielissä eri äännekategorioihin, ero on Wiikin (1965) näkemyksen mukaan relationaalinen. Relationaalisessa äänteiden välisessä erossa keskeistä on äännekontrasti, joka Wiikin (1965) mukaan tarkoittaa kahden äänteen jakautumista samoihin kategorioihin sekä L1- että L2-kielessä. Esimerkiksi sekä ruotsin että suomen kielessä esiintyvä vokaali /u/ tulee ruotsin kielessä erottaa /u/-kategoriasta, jolloin se sijoittuu eri tavalla /u/-kategoriaan kuin suomen kielessä. Siksi haasteena näiden kielten välillä on oppia kohdekielessä esiintyvä äännekontrasti, jota äidinkielessä ei ole.

### 1.2.2 Speech Learning Model

Speech learning model (SLM) on James E. Flegen (1987) tuottama vieraan kielen oppimisen malli. Sen mukaan oppijan äidinkieli vaikuttaa kohdeäänteen oppimiseen siten, että mahdollisen vaikeuden ilmeneminen L2-äänteen oppimisessa kanssa riippuu siitä, esiintyykö sille vastinetta L1:ssä vai ei. Flege (1987) esittää SLM:n kritiikkinä Lennebergin (1967) kriittisen kauden hypoteesille, jonka mukaan biologiset tekijät, kuten ikä, säätelevät kielen omaksumista ja täten kielen oppimisen tulisi tapahtua suurin piirtein murrosikään mennessä. Lenneberg (1967) perustelee kielen oppimisen kriittisen kauden rajaamista kyvyttömyydellä neuraaliseen uudelleenjärjestäytymiseen puberteettien jälkeen. SLM:n mukaan L2-äänteet jakautuvat L1:n äänteisiin nähden *uusiin* (new), *identtisiin* (identical) ja *samankaltaisiin* (similar) äänteisiin. Tällä jaolla SLM erottelee L2-äänteet sen mukaan, vaatiiko niiden opettelu oman äidinkielen äännejärjestelmässä olevien äänteiden artikulatoristen ja akustisten mallien muokkaamista.

Mallin mukaan uudet äänteet ovat sellaisia kohdekielen äänteitä, joille ei ole vastinetta äidinkielen äännejärjestelmässä. Vierasta kieltä opeteltaessa tällainen äänne on siis opittava tuottamaan ja havaitsemaan kohdekielen sääntöjen mukaan eli äänteen artikulatorinen ja akustinen malli on uusi, eikä sitä voi sekoittaa äidinkielen äänteisiin. Identtiseen ryhmään kuuluva äänne on SLM:n mukaan samanlainen sekä L1- että L2-kielessä, jolloin sen opettelu ei vaadi uudenlaisen artikulaation tai akustiikan opettelua. Samankaltainen L2-äänne sen sijaan on sellainen, jolle löytyy äidinkielestä lähes samanlainen vastine, jolloin L1- ja L2-äänteet voivat sekoittua keskenään. Samankaltaisen L2-foneemin opettelu vaatii täten vastaavan L1-foneemin artikulatorisen ja akustisen mallin muokkaamista. Flegen (1987) mukaan samankaltaiset äänteet tuottavat L2-äänteiden oppimisessa eniten vaikeuksia. Tässä tutkimuksessani käyttämäni kohdeäänne /u/ on samankaltainen suomen

kielen /u/- ja /y/-äänteiden kanssa. Sen vuoksi /u/-/y/-vokaalien kontrastia voidaan pitää suomalaisille vaikeana oppia.

### 1.2.3 Perceptual Assimilation Model

Perceptual Assimilation Model (PAM) on Bestin ja Strangen (1992) kehittämä vieraan kielen äänteiden oppimisen malli, joka lajittelee L2-äänteiden oppimisessa ilmenevät haasteet neljään eri assimilaatiomalliin (assimilation patterns). Bestin ja Strangen (1992) mukaan assimilaatiolla tarkoitetaan erilaisten äänteiden samankaltaistumista eli sijoittumista eri äännekategorioihin. Assimilaatiomalleista kaksi vastaa samaa tilannetta, jota SLM kuvaa ”samankaltaisuutena”. Ensimmäisessä oppija sijoittaa kaksi kohdekielen äännettä yhteen äidinkielen äännekategoriaan joko yhtä hyvin tai yhtä huonosti. Toisessa mallissa assimiloituminen voi myös tapahtua epätasaisesti tilanteessa, jossa molemmille L2-äänteille ei löydy sopivaa L1-kategoriaa, mutta äänteet sijoitetaan samaan kategoriaan tästä huolimatta. Nämä kaksi assimilaatiomallia toteutuvat tutkimuksessani käyttämäni vokaalikontrastin suhteen: /u/ sijoittuu yhtä hyvin suomen /u/- tai /y/- kategoriaan tai vastaavasti /u/-äänne assimiloituu epätasaisesti joko suomen kielen /y/- tai /u/-kategoriaan, koska niiden välillä ei suomen kielen vokaali-inventaarissa ole äännettä.

### 1.2.4 Native language magnet -malli

Native language magnet (NLM) -mallin mukaan kielen oppimisen tuloksena syntyvät prototyypit, jotka ohjaavat puheen havaitsemista (Kuhl ym., 1992). Mallin syntyyn on johtanut löydös *perseptuaalisesta magneettiefektistä*, joka selittää äänteiden prototyyppien olevan tärkeässä roolissa kategorioiden ylläpitämisessä (Kuhl, 1991). Näiden prototyyppien vaikutusalueiden ympärille muodostuvat äänteiden kategoriarajat. Prototyypit ovat äänteellisen altistuksen perusteella jokaiselle yksilöllisesti muodostuneita L1-äänteiden parhaita versioita. Prototyypit toimivat magneettien tavoin kutistaen havaintokenttää: mitä kauemmas prototyypin keskustasta havaittava äänne sijoittuu, sitä enemmän prototyyppien voima heikkenee. Mikäli havaittava äänne on lähellä havaitsijan prototyyppiä, hän todennäköisesti havaitsee äänteen samana kuin kyseisen kategorian prototyypin. Perseptuaalisen magneettiefektin mukaan saman kategorian sisällä kahden yhtä kauas toisistaan sijoittuvan non-prototyypin erottaminen toisistaan on helpompaa kuin prototyypin ja non-prototyypin. Tämä johtuu siitä, että viimeksi mainitussa tapauksessa prototyyppi vetää non-prototyypin puoleensa.

NLM-mallin mukaan äidinkielen äänteiden prototyypit kehittyvät lapselle ensimmäisen ikävuoden aikana, ja näiden kehittymisen myötä vieraan kielen äänteiden havaitseminen vaikeutuu (Kuhl ym., 1992). Tämä johtuu siitä, että L1-äänteiden prototyypit kutistavat kunkin äänteen havaintokenttää. Vieraan kielen äänteiden havaitsemisessa havaintokenttä kutistuu sellaisessa tilanteessa, jossa havaitsijan äidinkielen ja kohdekielen prototyyppien määrässä (ja täten kategoriarajoissa) on eroavaisuuksia. Käytännössä tämä tarkoittaa kielten välillä olevaa eroa äänteiden lukumäärässä. Esimerkiksi suomenkielisellä on havaintokentässään tietyllä alueella kaksi prototyyppiä: yksi /y/-äänteelle ja yksi /u/-äänteelle. Ruotsinkielisellä on sen sijaan vastaavalla alueella kolme prototyyppiä: /y/, /ɥ/ ja /u/. Täten suomenkielinen havaitsee /ɥ/-äänteen joko /y/:nä ja /u/:na, koska näiden L1-äänteiden perseptuaaliset magneetit vetävät uutta äännettä puoleensa. NLM-mallin mukaan uudelle äänteelle tulisi muodostua ensin oma prototyyppinsä, ennen kuin se voidaan oppia havaitsemaan.

### **1.3 Vieraan kielen äänteiden oppimiseen vaikuttavat tekijät**

Vieraan kielen äänteiden oppimista on tutkittu monilla eri kielillä sekä tuottamisen että havaitsemisen osalta. Tutkimuksissa tarkastelun kohteina ovat olleet niin vokaalit kuin konsonantitkin, ja niissä käytettyjä tutkimusmenetelmiä on lukuisia. Kandidaatintutkielmamme kirjallisuuskatsauksessa havaitsimme, että L2-äänteiden oppimiseen vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa ohjeistuksen antaminen tutkittaville, havaitsemisen ja tuottamisen harjoittelun yhdistäminen sekä ärsykkeen audiovisuaalinen esitystapa (Lähteinen & Viitala, 2020). Katsauksemme tulosten pohjalta loin tähän tutkimukseeni koeasetelman, johon yhdistin edellä mainitut tekijät. Seuraavaksi esittelen L2-äänteiden oppimisen tutkimusta näiden tekijöiden osalta. Koska tässä tutkielmassani tarkastelen vieraan kielen vokaalin tuottamista, esittelen myös tutkimustietoa yksinomaan vokaalien tuottamisen kannalta.

#### **1.3.1 Foneettinen ohjeistus**

Foneettisella eli äänneisiin kohdistuvalla ohjeistuksella tarkoitetaan äänteiden harjoittelun yhteydessä annettavaa tietoa opeteltavasta äänneestä. Tutkimuksen koeasetelmasta riippuen ohjeistus voi sisältää esimerkiksi tietoa harjoiteltavan äänteen ääntymäpaikasta, kirjain-äännevastaavuudesta tai yleisesti artikulaatiosta. Foneettisen ohjeistuksen antamista koehenkilöille on tutkittu L2-äänteiden oppimista tarkastelevissa tutkimuksissa, joissa sillä on havaittu olevan vaikutusta kohdeäänneen tuottoon ja havaitsemiseen. Esimerkiksi Ghorbani ym. (2016) havaitsivat foneettisen ohjeistuksen parantaneen

suoriotumista L2-vokaalien erottelussa. Foneettinen ohjeistus voi olla implisiittistä tai eksplisiittistä. Ellis (2009) kuvailee implisiittistä oppimista tiedostamattomaksi prosessiksi, jonka jälkeen oppija ei kykene sanallisesti kuvailemaan mitä on oppinut. Eksplisiittisen opetuksen jälkeen oppija vastaavasti kykenee sanoittamaan mitä on oppinut sekä tiedostaa oppimisprosessina. Peltekovin (2020) mukaan eksplisiittisellä ohjeistuksella tarkoitetaan yksinkertaisesti selvien toimintaohjeiden antamista. Saito (2013) totesi eksplisiittisellä ohjeistuksella olevan implisiittistä ohjeistusta suurempi vaikutus tutkimuksessaan, jonka kohteena oli L2-konsonantin havaitseminen ja tuotto.

Tutkimuksessani käyttämäni foneettiset ohjeet ovat eksplisiittisiä. Niiden tarkoituksena on ensisijaisesti suunnata koehenkilöiden huomio harjoiteltavaan äänteeseen, sekä saattaa heidät tietoisiksi siitä, mitä heiltä artikulaation suhteen odotetaan. Käyttämäni ohjeet ovat samoja, joita Saloranta ja kumppanit (2015) ovat käyttäneet tutkiessaan ohjeistuksen vaikutusta /u/-äänteen tuottoon laboratorio-olosuhteissa. Saloranta ym. (2015) totesivat ohjeistuksen saaneiden koehenkilöiden muuttaneen kohdeäänteen tuottoa jo ensimmäisen harjoittelukerran jälkeen. He havaitsivat kuuntele ja toista -harjoittelun sekä eksplisiittisen ohjeistuksen yhdistelmällä olleen vaikutusta artikulaation tuotokseen.

### 1.3.2 Kuuntele ja toista -harjoittelu

Myös kuuntele ja toista -harjoittelua on käytetty vieraan kielen äänteiden oppimista tarkastelevissa tutkimuksissa. Kyseisessä harjoittelumetodissa on yhdistetty sekä äänteen havaitsemisen että sen tuottamisen harjoittelu. Flege ja McCay (2004) esittävät, että kyetäkseen tekemään eron L1- ja L2-äänteiden tuotossa, oppijan on ensin kyettävä havaitsemaan kyseisten äänteiden välinen ero. Tämän vuoksi valitsin kuuntele ja toista -harjoittelun tutkimukseni koasetelmaan, vaikka tutkimukseni tarkoituksena ei ole tarkastella oppimista L2-äänteen havaitsemisen osalta. Inceoglu (2016) totesi tutkimuksessaan englanninkielisten koehenkilöiden parantaneen sekä havaitsemisen että tuottamisen tarkkuutta ranskan kielen vokaalien suhteen. Peltola ja kumppanit (2020) puolestaan korostavat motorisen harjoittelun tärkeyttä havaittuaan kuuntele ja toista -harjoittelun olleen pelkkää kuunteluharjoittelua tehokkaampi menetelmä. Myös lapsilla kyseisellä harjoittelumenetelmällä toteutetussa tutkimuksessa oppimista havaittiin tapahtuneen jo kolmen harjoituskerran jälkeen (Taimi ym., 2014). Peltola ja kumppanit (2017) havaitsivat oppimista myös aikuisilla koehenkilöillä yhden päivän aikana toteutetulla harjoittelulla. On huomioitava, että Peltolan ym. (2017; 2020) sekä Taimin ym. (2014) tutkimuksissa käytetyt akustiset ärsykkeet (L1- ja L2-äänteet) ovat samoja, kuin tässä tutkimuksessa käyttämäni ärsykkeet.

### 1.3.3 Audiovisuaalinen oppiminen

Audiovisuaalinen harjoittelu mahdollistaa informaation prosessoinnin kahta aistikanavaa pitkin, minkä vuoksi sen on esitetty olevan tehokas oppimismenetelmä etenkin kielten opettelussa. Peters (2019) esittää kielen oppimisen olevan motivoivampaa silloin, kun harjoittelun kohteena ovat ärsykkeet esitetään auditiivisen tai visuaalisen muodon sijaan audiovisuaalisesti. Ärsykkeiden esittämisellä audiovisuaalisessa muodossa on havaittu olevan vaikutusta L2-äänteiden oppimiseen. Inceoglu (2016) totesi tutkimuksessaan vokaalien tuottamisen parantuneen audiovisuaalisen harjoittelun myötä ollen pelkkää auditiivista harjoittelua tehokkaampaa. Visuaalisen ärsykkeen esittäminen L2-äänten tuottamisen harjoittelussa on perusteltua, sillä aiemmin esittämäni puheen tuottamisen ja havaitsemisen motoriset teoriat puoltavat ääntämiseleiden tärkeyttä puheen tuotossa (ks. luku 1.1.1). Näin ollen eleiden näkemisellä on vaikutusta siihen, miten äänneitä havaitaan. Bernardis ja Gentilucci (2006) esittävät puheäänien ja eleiden prosessoinnin tapahtuvan samana yksikkönä sekä eleiden toimivan tärkeinä puhesignaalin vahvistajina. Niin ikään aiemmin esittelemäni auditiiviset teoriat puoltavat akustiikan merkitystä puheäänien havaitsemisessa (ks. luku 1.1.1).

Kahden eri aistin avulla tapahtuva samanaikainen prosessointi voi myös johtaa harhaan. Sen ovat todenneet McGurk ja MacDonald (1976) tutkimuksessaan, jossa he esittivät koehenkilöille visuaalisena ärsykkeenä huulten liikkeen tavulle [ga] sekä auditiivisen ärsykkeen tavulle [ba]. Erikseen esitettynä koehenkilöt havaitsivat oikein sekä visuaalisen että auditiivisen ärsykkeen, mutta ärsykkeiden samanaikainen esittäminen johti tavujen fuusioitumiseen, jolloin koehenkilöt raportoivat havainneensa tavun [da]. Tämä sittemmin *McGurk-efektiksi* nimetty ilmiö todistaa, että kuulo- ja näköärsykkeiden ollessa keskenään ristiriidassa niistä saatavat informaatiot kilpailevat toistensa kanssa, jolloin toisesta informaation lähteestä tulee vallitseva (McGurk & MacDonald, 1976). McGurk-efekti todistaa, että audiovisuaalisia ärsykeitä käytettäessä eri aistikanavien avulla havaittavien ärsykkeiden tulisi olla keskenään yhteneviä.

## 1.4 Yhteenveto

Edellä esittelemäni teoria- ja tutkimustieto puheen tuottamisen yleisistä lainalaisuuksista sekä vieraan kielen äänneiden oppimisesta luovat tutkimukselleni teoreettisen viitekehyksen, joka auttaa sekä tutkimukseni hypoteesien asettamisessa että tulosten tulkinnassa. Tutkimuksessani käyttämäni ärsykkeiden valintaa ohjaa L2-äänneiden oppimisen teoriat (SLM, PAM, NLM), joiden mukaan /u/- ja /y/-vokaalien välinen kontrasti olisi suomenkielisille nuorille aikuisille vaikea oppia. Kuitenkin



sekä näiden teorioiden että aiempien tutkimusten (esim. Saloranta ym., 2015; Peltola ym., 2017) mukaan vaikeankin äännekontrastin oppiminen on mahdollista vielä aikuisiällä. Ärsykkeiden audiovisuaalista esitystapaa puoltaa motoriset sekä auditiiviset teoriat puheen tuotosta ja havaitsemisesta: motoriset teoriat painottavat visuaalisten vihjeiden tärkeyttä äänteiden havaitsemisessa, auditiiviset teoriat vastaavasti selittävät, että äänten tuotossa pyritään tiettyyn akustiseen signaaliin. Valintaani vaikutti myös audiovisuaalisen mallin tärkeys puheterapiassa: etenkin äänteellisessä kuntoutuksessa keskeistä on puheterapeutin antama artikulaatiomalli, joka käsittää oraalimotorisen ja auditiivisen esimerkin lisäksi usein eksplisiittisen ääntämisohjeistuksen.

Tutkimukseni uutuusarvo korostuu valitsemassani koeasetelmassa, joka on alan aiempiin tutkimuksiin nähden ainutlaatuinen. Aiemmissa /u/-/y/ -kontrastin oppimista tarkastelevissa tutkimuksissa ei ole käytetty kaikkia niistä menetelmistä, joita tutkimuksessani käytän. Tutkimukseni yhdistää siis kaikki aiemmissä vastaavissa tutkimuksissa L2-äänten oppimista edistävät menetelmät: kuuntele ja toista -harjoittelun, audiovisuaaliset ärsykkeet sekä foneettisen ohjeistuksen. Foneetiikan alalle tutkimukseni tuo täten tarpeellista tietoa kyseisen koeasetelman toimivuudesta. Lisäksi tutkimukseni antaa logopedian alalle tietoa ääntämisohjeiden vaikutuksesta äänteiden tuottoon. Tutkimukseni ainutlaatuisuus näkyy myös käyttämässäni datankeruumenetelmässä: Sanako Oy:n virtuaalinen oppimialusta mahdollistaa aineiston keruun etäyhteydellä antaen näyttöä datan akustisesta laadusta sekä yleisesti menetelmän toimivuudesta käytettäväksi puheterapiassa.

## 2 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessani käyttämästäni protokollasta on aiempaa näyttöä sekä lapsilla (Taimi ym., 2014) että aikuisilla (esim. Peltola ym., 2015). Tutkimusnäytön perusteella rekrytoin tutkimukseni koehenkilöiksi nuoria aikuisia, sillä kriittisen kauden hypoteesista (Lenneberg, 1967) huolimatta L2-äänteiden oppimisen on havaittu olevan mahdollista vielä aikuisiällä (Peltola ym., 2015), jopa ikääntyneillä henkilöillä (Jähi ym., 2015). Aiemmissä tutkimuksissa L2-äänteiden oppimista edistäviä tekijöitä on havaittu olevan kuuntele ja toista -harjoitus (esim. Taimi ym., 2014; Peltola ym., 2020), foneettinen ohjeistus (esim. Saloranta ym., 2015) sekä ärsykkeiden esittäminen audiovisuaalisessa muodossa (esim. Inceoglu, 2016). Toteuttamassani tutkimuksessa kaikki edellä mainituista tekijöistä yhdistyvät samaan koeasetelmaan. Tutkimukseni antamaa tietoa ääntämisohjeiden vaikutuksesta L2-äänten tuoton oppimisessa voidaan hyödyntää vieraan kielen opetuksessa, puheterapiassa, sekä suomi toisena kielenä (S2) -opetuksessa.

Tutkimukseni tarkoituksena on selvittää, mikä rooli foneettisella ohjeistuksella on kuuntele ja toista -harjoittelun lisänä suomalaisille vaikean /u/-äänten oppimisessa. Koska foneettisen ohjeistuksen on havaittu edistävän tässä tutkimuksessa käyttämäni kohdeäänten oppimista jo ensimmäisen harjoituskerran jälkeen (Saloranta ym., 2015), tarkastelen myös, monenko koehenkilöille annetun foneettisen ohjeistuksen sekä heidän suorittamansa harjoituksen jälkeen oppimista on havaittavissa. Teoreettisen viitekehyksen sekä aiempien tutkimusten perusteella muodostan tutkimukselleni seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Edistääkö foneettinen ohjeistus suomen kielestä poikkeavan /u/-äänten oppimista audiovisuaalisen kuuntele ja toista -harjoittelun yhteydessä suomenkielisillä aikuisilla?
  1. Kuinka monen koehenkilöille annetun foneettisen ohjeen sekä harjoittelukerran jälkeen oppimista on havaittavissa?

Teoria- ja tutkimustaustan pohjalta pidän todennäköisenä sitä, että molempien ryhmien koehenkilöillä kohdeäänten tuottaminen paranee pelkän kuuntele ja toista -harjoittelun myötä. Oletan kuitenkin, että foneettista ohjeistusta saava koeryhmä suoriutuu pelkkää kuuntele ja toista -harjoitusta saavaa kontrolliryhmää paremmin kohdeäänten tuotossa. Tutkimukseni nollahypoteesi toteutuu, mikäli koeryhmällä /u/-äänten formanttirakenne ei tilastollisin menetelmin tarkasteltuna merkitsevästi muutu harjoittelun myötä. Vaihtoehtoinen hypoteesi tulee voimaan, mikäli kohdeäänten formanttirakenne muuttuu harjoittelun edetessä kohti /u/:n teoreettisia arvoja siten, että

tulos mittauskertojen välillä on tilastollisesti merkitsevä. Tutkielmani pohdintaosiossa käsittelen saamiani tutkimustuloksia asettamiini tutkimuskysymyksiin ja hypoteeseihin peilaten.

Tässä tutkimuksessa tarkastelemallani oppimisvaikutuksella tarkoitan koehenkilöiden artikulaation muutosta kohti kohdeäännettä siten, että formanttirakenne heidän tuottamassaan kohdeäänteessä muuttuu kohti / $\text{a}$ /-äänteen teoreettisia arvoja. On kuitenkin huomioitava, että en voi ennalta määrittää sitä, mikä on tarpeeksi suuri muutos oppimisvaikutuksen ilmenemiseksi. Johdannossa käsittelemieni L2-äänteiden oppimisen teorioiden valossa ei ole mahdollista asettaa absoluuttisia formanttiarvoja äänteiden kategoriarajoille, sillä äänteiden havaitseminen, tuottaminen ja toisistaan erottelu on yksilöllistä. Koska en voi ennalta määrittää, kuinka suuri muutos formanttiarvoissa on tapahduttava, jotta äänne muuttuu toiseksi, tarkasteluni kohteena on formanttiarvojen muutos kokeen edetessä. Tämän vuoksi tutkittavien suoriutumista seurattiin kokeen aikana neljällä eri mittauskerralla. Seuraavassa luvussa esittelen tarkemmin tutkimukseni menetelmiä.

### 3 Menetelmät

Toteuttamani kokeellisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää foneettisen ohjeistuksen vaikutus teoreettisesti vaikean L2-äänteen tuoton oppimiseen. Lisäksi tutkielmani tarkoituksena oli tarjota tietoa siitä, voisiko etäyhteydellä toteutettua tutkimusmenetelmää hyödyntää jatkotutkimuksissa sekä puheterapiassa etävastaanotoissa. Jaoin tutkimukseeni osallistuneet koehenkilöt kontrolli- ja koeryhmään. Kontrolliryhmä suoritti pelkän kuuntele ja toista -harjoittelun, koeryhmä sai harjoittelun lisäksi foneettisen ohjeistuksen kohdeäänteen tuotosta. Tässä osiossa esittelen käyttämäni tutkimusmenetelmät sekä kokeen kulun. Esittelen myös pääpiirteittäin koehenkilöiltä keräämäni datan akustisen analysoinnin sekä tilastollisen analysoinnin vaiheet. Analyysien tuloksia käsittelen tarkemmin luvussa 4.

#### 3.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui yhteensä 22 koehenkilöä, jotka rekrytoin omasta lähipiiristäni. Tutkittavat jaettiin satunnaisesti tasan kahteen eri ryhmään. Koska yhden koehenkilön datan tallentuminen ei onnistunut, jouduin poistamaan sen otannasta. Täten lopullisten koehenkilöiden määrä oli 21. Kontrolliryhmässä oli kymmenen koehenkilöä (joista yksi nainen) ja koeryhmässä oli yksitoista koehenkilöä (joista naisia neljä). Kaikki koehenkilöt olivat suomea äidinkielenään puhuvia nuoria aikuisia. Tutkittavien ikä vaihteli 23–28 vuoden välillä ( $ka=25,4$ ;  $kh=1,4$ ).

Varmistin testattavien soveltuvuuden tutkimukseen esitietolomakkeella (ks. Liite 2), jonka jokainen koehenkilö täytti ennen kokeen alkua. Koehenkilöiden sisäänottokriteereinä oli 18–30 vuoden ikä sekä normaali kuulo. Poissulkukriteereinä oli fonetiikan, logopedian tai vieraan kielen opiskelu pääaineena yliopistossa, sekä asuminen merkittävän ajan muissa Pohjoismaissa. Esitietolomakkeen avulla varmistin, että tutkittavilla ei ollut merkittävää osaamista tai altistusta niiden pohjoismaisten kielten osalta, joiden äännejärjestelmissä tutkimuksessani käyttämäni kohdeäänne /w/ esiintyy. Pohjoismaisen kielen opiskelusta peruskoulussa tai toisella asteella en katsonut olevan hyötyä kohdeäänteen tuottoon, sillä yksittäisiin puheäänteisiin kohdistuva opetus toteutuu vasta yliopistotasolla. Poissulkukriteerinä oli lisäksi sellainen puheen tai kielen häiriö, joilla olisi ollut vaikutusta kokeessa suoriutumiseen. Koska osa tutkittavista oli Turun yliopiston opiskelijoita, varmistin myös, etteivät he olleet aiemmin osallistuneet kokeeseen, jossa käytetyt ärsykkeet ovat samoja kuin toteuttamassani tutkimuksessa. Täten pyrin minimoimaan tutkittavien aiemman altistuksen tutkimukseni kohdeäänteelle.

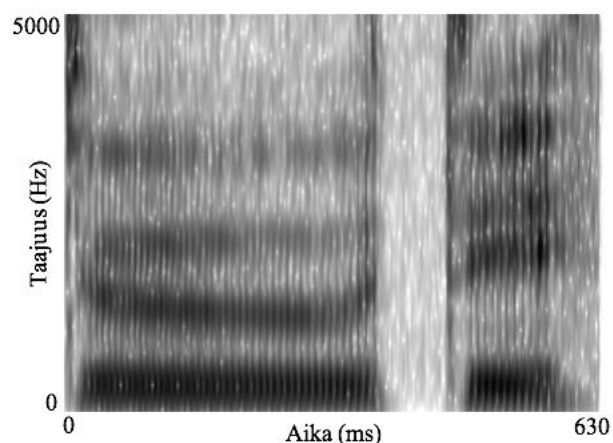
### 3.2 Ärsykkeet

Tutkimuksessa kohdeärsykkeenä oli epäsana /tʉ:ti/ ja kontrolliärsykkeenä epäsana /ty:ti/. Kummankin ärsykkeen kesto oli noin 624 millisekuntia. Ärsykkeissä tutkimuksen kannalta merkittäviä olivat epäsanojen ensimmäiset vokaalit, joiden formanttirakenteet olivat tarkasteluni kohteena. Kohdeärsykkeessä esiintyi suomen kielen äännejärjestelmästä poikkeava /ʉ/-äänne ja kontrolliärsykkeenä suomen kielen äänne /y/. Ärsykkeet ovat semi-synteettisesti kehitettyjä: äänteiden formanttirakenteet ovat synteettiset, mutta niiden glottaalipulssi on peräisin luonnollisesta äänilähteestä (ks. tarkemmin Alku ym., 1999; Taimi ym., 2014). Äänteiden perustaajuus (F0) on molemmissa äänteissä 126 Hz, mutta äänteet eroavat toisistaan formanttitaajuuksien (F1, F2 ja F3) osalta seuraavasti: 200 ms:n kohdalta mitattuna /y/-äänteessä F1=269 Hz, F2=1866 Hz, F3=2518 Hz ja /ʉ/-äänteessä F1=338 Hz, F2=1258 Hz, F3=2177 Hz (Saloranta ym., 2015). Äänteiden F1-, F2- ja F3 -arvot on esitetty Taulukossa 1.

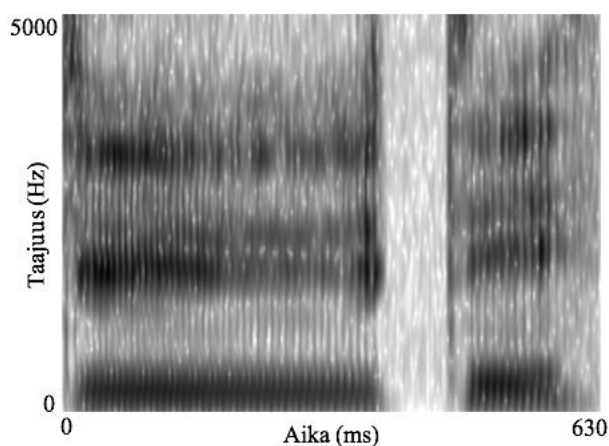
**Taulukko 1.** Kohdeäänteen /ʉ/ sekä kontrolliäänteen /y/ formanttiarvot F1–F3 (Hz)

	/ʉ/	/y/
F1	338	269
F2	1258	1866
F3	2177	2518

Tutkimuksessa käyttämäni ärsykkeet ovat samoja, joita Peltola ja kumppanit (esim. 2020) sekä Saloranta ja kumppanit (2015) ovat tutkimuksissaan käyttäneet. Ärsykkeiden spektrogrammit semi-synteettisestä äänilähteestä ovat esitettyinä Kuvissa 2 ja 3. Spektrogrammeista on erotettavissa epäsanojen formanttirakenteesta alhaalta ylöspäin ensimmäinen, toinen ja kolmas formantti (F1–F3), jotka näkyvät kuvissa tummina poikkiviivoina.



**Kuva 2.** Spektrogrammi ärsykkeestä /tu:ti/



**Kuva 3.** Spektrogrammi ärsykkeestä /ty:ti/

Sen lisäksi, että tutkittavat kuulivat ärsykkeen, he myös näkivät sen samanaikaisesti lausuttuna videolta. Videolla syntyvä kaksikielinen mies, jonka äidinkielet ovat suomi ja ruotsi, ääntää vuorotellen epäsanot /tu:ti/ ja /ty:ti/ antaen visuaalisen mallin äänneiden tuotosta. Videon on yhdistetty semi-synteettisesti luodut (Alku ym., 1999) auditiiviset ärsykkeet, jotka koehenkilöt kuulivat samaan aikaan videolla esiintyvän puhujan suun liikkeiden kanssa. Videokuva oli rajattu niin, että koehenkilöt näkivät videolla esiintyvän henkilön kasvoista vain alemman puolikkaan. Video on laadittu Turun yliopistolla fonetiikan oppiaineen sekä Learning, Age & Bilingualism -laboratorion aiempaa tutkimushanketta varten.

Tutkimus toteutettiin Sanako Connect -ohjelmalla siten, että jokainen koehenkilö suoritti kokeen itsenäisesti omalla laitteellaan. Sanako Connect on suomalaisen Sanako Oy:n kehittämä sovellus, joka on maailmanlaajuisesti käytössä kouluissa vieraan kielen opetuksessa. Se toimii virtuaalisena luokkahuoneena, jossa opettajan on mahdollista ohjata harjoituksia reaaliajassa (lisää osoitteessa <https://landing.sanako.com>). Sanakon kehittämät laitteet ovat olleet käytössä fonetiikan alan tutkimuksissa aiemmin (ks. esim. Peltola ym., 2020), mutta toteuttamani tutkimus on ensimmäinen, jossa Sanakon opetuskäyttöön kehittämää alustaa käytetään datan keräämiseen etäyhteydellä.

### 3.3 Tutkimuksen kulku

Toteutin koehenkilöiden rekrytoinnin lähipiirissäni sekä sosiaalisen median avulla. Koehenkilöt osallistuivat tutkimukseen kesäkuun 2021 ja helmikuun 2022 välisenä aikana. Lähetin halukkaille osallistujille sähköpostilla linkin Sanako-ohjelmaan luodulle alustalle, jolla kokeen suorittaminen tapahtui. Tutkittavat saivat sähköpostilla myös ohjeet kokeen teknisestä suorittamisesta (ks. Liite 1). Koehenkilöt osallistuivat tutkimukseen etäyhteydellä omalla tietokoneellaan itse valitsemanaan ajankohtana. Koehenkilöitä ohjeistettiin suorittamaan koe hiljaisessa ympäristössä ja käyttämään mahdollisuuksien mukaan langallista kuulokemikrofonia.

Ennen kokeen alkua jokainen tutkittava täytti esitietolomakkeen (Liite 2), jonka avulla varmistin tutkittavien täyttävän sisäänottokriteerit. Ennen varsinaista koetta tutkittavat suorittivat vielä totutteluvaiheen, jossa heidän oli mahdollista varmistaa mikrofoniin ja kuulokkeiden toimivuus. Varsinainen koe koostui neljästä mittauskerrasta ja kolmesta harjoituskerrasta siten, että jokaista mittausta seurasi harjoitus, lukuun ottamatta viimeistä mittauskertaa. Koe alkoi ja päättyi mittauskertaan, joista ensimmäinen toimi koehenkilöiden lähtötason määrittelyinä. Sekä mittaus- että harjoituskerroilla koehenkilöt suorittivat kuuntele ja toista -tehtävän, jonka he äänittivät. Mittauskerralla tutkittavat toistivat sekä kohdesanaa että kontrollisanaa kymmenen kertaa. Harjoituskerralla tutkittavat toistivat kumpaakin sanaa 30 kertaa. Sekä mittaus- että harjoitusosioissa ärsykkeiden esitysjärjestys oli vuorotellen siten, että se alkoi kohdeärsykkeellä. Harjoituskerroilla kontrolliryhmä sai audiovisuaalisen mallin äänteen tuotosta. Koeryhmä sai audiovisuaalisen mallin lisäksi jokaisella harjoituskerralla uuden foneettisen ohjeen kohdeäänteen tuottoon. Antamani foneettiset ohjeet ovat samankaltaisia, kuin Saloranta ja kumppanit (2015) ovat tutkimuksessaan käyttäneet. Erona Salorannan ym. (2015) antamiin ohjeisiin, jätin tämän tutkimuksen ohjeistuksessa mainitsematta kohdeärsykkeeseen esiintyvän ruotsin kielessä. Koeryhmälle antamani ohjeet kolmella harjoituskerralla olivat seuraavat:

1. ”Kuulet vuorotellen kahta sanaa, joka toisessa on suomen kielen kannalta tuttu vokaali ja joka toisessa vieraampi vokaali.”
2. ”Vieraampi vokaali on ikään kuin suomen /y/:n ja /u/:n välimuoto.”
3. ”Koeta pitää suu muuten samassa asennossa kuin suomen kielen /y/:tä lausuesssa, mutta siirrä kieltä suussa hieman taaksepäin. Huulten pyöreyydessä on pieniä eroja. Suomen /y/:ssä huulet ovat tiukemmin supussa kuin vieraan kielen vokaalissa.”

Koehenkilöiden suorittamat mittauskerrat eivät siis ryhmien välillä eronneet toisistaan, toisin kuin harjoitusosiot. Mittauskerroilla koehenkilöiden tehtävänä oli suorittaa samanlainen kuuntele ja toista-harjoittelu kuin harjoituskerroillakin. Erottelun tässä tutkielmassani termit "mittauskerta" ja "harjoituskerta" sen vuoksi, että tarkasteluni kohteena oli koehenkilöiden suoritusten kehittyminen kokeen edetessä, ja tätä kehitystä seurasin analysoimalla koehenkilöiden tuottaman datan mittauskerroilta, eli neljästä kokeen eri vaiheesta. Mittauskerrat siis peilasivat koehenkilöiden suorittamia harjoituskertoja ja näin ollen antoivat tietoa suoritusten muutoksista harjoittelun edetessä. Vaikka koehenkilöt äänittivät suorituksena myös harjoituskerroilla, en kohdistanut datan analysointia näihin osioihin.

### **3.4 Aineiston analysointi**

Tutkittavien äänitteet tallentuivat Sanakon alustalle MP3-tiedostoina, jotka latsin itselleni erilliselle ulkoiselle kovalevyille. Muutin MP3-tiedostot Audacity- ohjelman (versio 3.0.2) avulla WAV-tiedostoiksi. Tämän jälkeen aloitin koehenkilöiltä keräämäni akustisen datan analysoinnin Praat-ohjelmalla (versio 6.1.50), jossa äänitallenteet näkyivät spektrogrammin muodossa eli aika-taajuuskuvaajassa (Kuvat 1 ja 2). Mittasin epäsanoina /t̥:ti/ ja /ty:ti/ esiintyvien pitkien vokaalien /u:/ ja /y:/ formanttiarvot F0, F1, F2 ja F3. Mittasin formanttiarvot äänten keskeltä ympäröivien äänteiden vaikutuksen minimoimiseksi. Raportoin formanttiarvot hertseinä (Hz) kunkin koehenkilön jokaiselta neljältä mittauskerralta (yhteensä 4x20=80 sanaa/koehenkilö). Merkitsin arvot kunkin koehenkilön omaan taulukkoon Excelissä, jonka avulla laskin molempien äänteiden osalta formanttien F0–F3 keskiarvot jokaiselta mittauskerralta. Täten sain yksittäisen koehenkilön suoriutumisen kultakin mittauskerralla ilmaistua siten, että en huomioinut mittauskerran sisällä tapahtuvaa muutosta, vaan mittauskertojen välisen muutoksen. Lopuksi yhdistin kaikkien koehenkilöiden formanttiarvojen keskiarvot samaan Excel-taulukkoon.



Akustisen analyysin jälkeen tein tilastollisen analyysin laskemilleni formanttiarvojen F1, F2 ja F3 keskiarvoille IBM SPSS-ohjelmistolla (versio 25). Perustaaajuudella (F0) ei ollut tutkimuksen tulosten kannalta merkitystä, sillä se ei erottele tarkasteluni kohteena olevia vokaaleja toisistaan. Täten jätin F0-arvot tilastollisten analyysien ulkopuolelle. Akustisessa analyysissä mittasin kuitenkin arvot varmistaakseni, että ne pysyvät samankaltaisina kullakin koehenkilöllä kokeen aikana, ja että äänitteiden tallentamisessa ei siten ollut merkittäviä teknisiä ongelmia. Vaikka oletettavaa oli, että mahdollinen oppimisvaikutus näkyisi formanttiarvojen F1–F2 muutoksissa, seurasin myös F3:n kehitystä siltä varalta, että muutos näkyy kahden ensimmäisen formantin sijaan juuri kolmannessa formantissa. Formanttiarvojen muutoksia havainnoidessa ilmeni, että F3-arvot seuraavat F2-arvojen muutosta ja ilmaisevat siten huulten pyöreyyden sekä kielen etisyyden muutosta. Koska myös oletettavaa oli, että oppimisvaikutus näkyy muutoksena joko F1- tai F2-arvossa, en kiinnittänyt tästä eteenpäin F3-arvon muutokseen enempää huomiota, vaan jätin kyseisen arvon pois tulevista analyyseistä. Aloitin tilastollisen analyysin keräämällä molemmilta ryhmiltä erikseen formanttiarvojen keskiarvot sekä keskihajonnat samaan taulukkoon (descriptive statistics). Seuraavaksi tein koko aineistolle toistettujen mittausten varianssianalyysin (Omnibus-ANOVA) seuraavilla muuttujilla: ryhmä (2) x sana (2) x mittaus (4) x formantti (2). Toistettujen mittausten ANOVAN perusteella tein jatkoanalyysinä parittaisten t-testien mittauksen.

### 3.5 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimukseen osallistuminen oli koehenkilöille täysin vapaaehtoista ja heidän oli mahdollista keskeyttää osallistumisensa missä tahansa vaiheessa syytä kertomatta. Tutkittavat eivät esiintyneet tutkimusaineistossa omalla nimellään, eikä yksittäistä koehenkilöä voi tunnistaa tutkimuksen tuloksista. Ennen tutkimukseen osallistumista koehenkilöt saivat tietoa tutkimuksen kulusta ja sen kestosta sekä heidän oikeuksistaan ja anonymiteettinsä säilyttämisestä. Säilytin tutkittavien esitietolomakkeet sekä muun tutkimusaineiston salassa ja hävitin ne välittömästi tutkimuksen tulosten raportoinnin jälkeen. Tutkittavat ilmoittivat Sanako-alustalla oman nimensä ennen kokeen alkua ja täten heidän tuottamansa data tallentui heidän omalla nimellään. Muutin nämä nimet koehenkilökoodeiksi, ja täten tallentamani tiedostojen nimet noudattivat näitä koodeja. Ainoastaan esitietolomakkeessa tutkittavien nimet näkyivät, jotta pystyin yhdistämään esitiedot oikeisiin äänitallenteisiin. Tutkittavat eivät nähneet alustalla toisten kokeeseen osallistuvien nimiä.

Toteutin tutkimukseni yhteistyössä ohjaajieni Maija S. Peltolan ja Kimmo U. Peltolan kanssa, jotka ovat sitoutuneet Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) ohjeeseen ihmistieteiden eettisestä

ennakkoarvioinnista. Lisäksi ohjaajillani on Turun yliopiston eettisen toimikunnan lupa tutkimusprotokollaan, johon oma tutkimuksenikin sisältyy. Koska tutkimukseni ei poikkea tästä protokollasta, en hakenut sille erillistä tutkimuslupaa.

## 4 Tulokset

Tutkimuksessani käyttämäni datan akustisen analyysin jälkeen jatkoin aineiston tilastolliseen analyysiin, jonka toteutin SPSS-ohjelmalla. Tässä osiossa käsittelen tilastollisen analyysin keskeiset tulokset siinä järjestyksessä, jossa toteutin aineiston analysoinnin. Tarkoitukseni on vastata tutkimuskysymyksiini eli siihen, edistikö foneettinen ohjeistus valitsemallani koeasetelmalla /u/-äänteen oppimista sekä siihen, kuinka monen harjoittelukerran jälkeen oppimista oli havaittavissa. Luvussa 5 (Pohdinta) käsittelen tutkimustulosten johtopäätöksiä sekä niiden soveltuvuutta käytännön työhön.

### 4.1 Aineiston akustinen analyysi

Tutkimukseni aineiston tarkastelu perustui akustiseen analyysiin, jonka tarkoituksena oli kerätä sekä kohde- että kontrolliäänteen formanttiarvot F0, F1, F2 ja F3 jokaiselta koehenkilöltä kaikilta neljältä mittauskerralta. Koska koehenkilöt toistivat molempia sanoja yhden mittauksen aikana kymmenen kertaa, analysoitavana oli kutakin koehenkilöä kohden 80 sanan formanttiarvot. Näistä formanttiarvioista laskin jokaiselle koehenkilölle keskiarvon molempien äänteiden, neljän mittauskerran sekä formanttiarvojen F0–F3 osalta. Akustisen analyysin pohjalta voin todeta, että koehenkilöiltä keräämäni data oli tarpeeksi laadukasta, jotta siitä pystyi erottelemaan eri formanttiarvot. Datan laadun varmistamiseksi mittasin myös kustakin äänneestä perustajuuden (F0), joka pysyi samansuuntaisena kullakin koehenkilöllä mittauskerran aikana. Akustisen analyysin myötä havaitsin, että yhden koehenkilön osalta neljännen mittauskerran data ei ollut tallentunut lainkaan, joten jätin kyseisen koehenkilön pois tutkimuksesta.

### 4.2 Aineiston tilastollinen analyysi

Aloitin tilastollisen analyysin tarkastelemalla visuaalisesti ensin molemmilta ryhmiltä erikseen formanttiarvojen F1–F3 kehittymistä mittauskertojen välillä sekä kohdeäänteen että kontrolliäänteen osalta. Keskiarvot /u/-vokaalin formanteista on esitetty Taulukossa 2, ja keskiarvot /y/-vokaalin formanteista Taulukossa 3. Koska käyttämäni koeasetelmaa ei ole kokonaisuudessaan aiemmissa alan tutkimuksissa käytetty, oli tarpeen tarkistaa kaikkien formanttien osalta tutkimusmenetelmän toimivuus, ja näin ollen tarkastelin tässä vaiheessa myös F3-arvon kehityssuuntaa. Koska F3-arvot näyttivät seuraavan F2-arvojen muutosta ja ilmaisevan siten huulten pyöreiden sekä kielen etisyyden muutosta ja koska myös oletettavaa oli, että oppimisvaikutus näkyy muutoksena joko F1- tai F2-

arvossa, en kiinnittänyt tästä eteenpäin F3-arvon muutoksiin enempää huomiota. Täten jätin kyseisen arvon pois tulevista analyyseista.

**Taulukko 2.** Ryhmien formanttiarvojen F1–F3 keskiarvot vokaalista /u/ epäsanassa /tu:ti/

Mittaus	Kontrolliryhmä (n=10)			Koeryhmä (n=11)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
I	361	1375	2345	381	1403	2395
II	371	1395	2350	387	1375	2316
III	363	1379	2297	376	1548	2463
IV	369	1421	2286	398	1546	2386

**Taulukko 3.** Ryhmien formanttiarvojen F1–F3 keskiarvot vokaalista /y/ epäsanassa /ty:ti/

Mittaus	Kontrolliryhmä (n=10)			Koeryhmä (n=11)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
I	329	1834	2315	366	1848	2439
II	343	1776	2321	364	1734	2302
III	337	1788	2256	348	1827	2467
IV	329	1794	2277	362	1819	2461

Taulukoita havainnoimalla totesin, että arvot pysyivät molemmilla ryhmillä tasaisina /y/-vokaalin osalta, eli sen tuotossa ei tapahtunut muutosta kokeen edetessä (ks. Taulukko 3). Sen sijaan /u/-vokaalin tuotossa muutos oli havaittavissa. Taulukosta 2 voidaan todeta, että suurin artikulaation muutoksesta kertova vaihtelu näytti tapahtuneen F2-arvoissa koeryhmällä. Seuraavaksi tarkastelin tarkemmin kohdeäänteen F1- ja F2-arvojen muutoksia molemmilla ryhmillä. Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty F1- ja F2-arvojen muutokset kohdevokaalissa /u/. Arvoja tarkasteltaessa erottuu koeryhmän F2-arvon kehittyminen mittauskertojen edetessä (Taulukko 5).

**Taulukko 4.** Kontrolliryhmän (n=10) formanttiarvot vokaalista /u/ epäsanassa /tu:ti/

Mittaus	F1				F2			
	M (Hz)	Min (Hz)	Max (Hz)	SD (Hz)	M (Hz)	Min (Hz)	Max (Hz)	SD (Hz)
I	361	286	451	52	1375	1156	1701	170
II	371	321	462	46	1395	1103	1734	226
III	363	309	461	44	1379	1175	1607	148
IV	369	326	453	39	1421	1221	1631	130

**Taulukko 5.** Koeryhmän (n=11) formanttiarvot vokaalista /u/ epäsanassa /tu:ti/

Mittaus	F1				F2			
	M (Hz)	Min (Hz)	Max (Hz)	SD (Hz)	M (Hz)	Min (Hz)	Max (Hz)	SD (Hz)
I	381	282	456	54	1403	1069	2073	283
II	387	322	430	39	1375	1090	1641	178
III	376	314	439	44	1548	1226	1963	228
IV	398	331	505	59	1546	1148	2412	340

Seuraavaksi tein koko aineistolle toistettujen mittausten varianssianalyysin (Omnibus-ANOVA) seuraavilla muuttujilla: ryhmä (2) x sana (2) x mittauskerta (4) x formantti (2), joista mittauskerta peilaa tässä harjoittelun ajallista etenemistä. Tavoitteena oli tarkastella avoimesti koko aineistossa mahdollisesti piileviä ilmiöitä. Tulokset koko aineistolle suoritetusta toistettujen mittausten varianssianalyysistä on esitetty Taulukossa 6.

**Taulukko 6.** Muuttujien vaikutukset sekä muuttujien väliset interaktiot koko aineistosta

Vaikutus	F	Hypothesis df	Error df	$\eta_p^2$	Sig.
sana	60.550	1.000	19.000	.761	.000
sana * ryhmä	0.472	1.000	19.000	.024	.500
mittauskerta	1.830	3.000	17.000	.244	.180
mittauskerta * ryhmä	1.350	3.000	17.000	.192	.292
formantti	2299.529	1.000	19.000	.992	.000
formantti * ryhmä	0.143	1.000	19.000	.007	.710
sana * mittauskerta	1.224	3.000	17.000	.178	.332
sana * mittauskerta * ryhmä	0.453	3.000	17.000	.074	.719
sana * formantti	81.467	1.000	19.000	.811	.000
sana * formantti * ryhmä	0.675	1.000	19.000	.034	.422
mittauskerta * formantti	2.795	3.000	17.000	.330	.072
mittauskerta * formantti * ryhmä	1.443	3.000	17.000	.203	.265
sana * mittauskerta * formantti	0.892	3.000	17.000	.136	.465
sana * mittauskerta * formantti * ryhmä	0.304	3.000	17.000	.051	.822

Taulukosta 6 voidaan nähdä, että kyseinen varianssianalyysi osoitti aineistosta löytyvän joitain tilastollisia merkitsevyyksiä muuttujien välillä. Analyysin perusteella oli osoitettavissa selkeä sanan päävaikutus ( $F(1,19)=60.550$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.761$ ). Tämän perusteella totesin kohdesanan ja kontrollisanan tuoton olleen systemaattisesti erilaista, mikä ilmaisee, että koehenkilöt eivät

sekoittaneet äänteitä /u/ ja /y/ keskenään. Lisäksi analyysi osoitti formantin päävaikutuksen ( $F(1,19)=2299.529$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.992$ ), joka ilmaisee F1- ja F2 -arvojen pysyvän systemaattisesti erillään toisistaan. Kiinnostavimpana löydöksenä analyysi paljasti sanan ja formantin interaktion ( $F(1,19)=81.467$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.811$ ), joka viittaa siihen, että sanat pidettiin erillään joko ensimmäisen tai toisen formantin perusteella. Huomionarvoista on myös se, että analyysi ei osoittanut mittauskerran ja formantin interaktiota ( $F(3,17)=2.795$ ,  $p=0.072$ ,  $\eta_p^2=0.330$ ). Tulos kuitenkin ilmaisee tendenssin mittauskertojen myötä tapahtuville formanttiarvojen muutoksille. Tutkimuskysymysten näkökulmasta edellä mainitut tulokset viittaavat siihen, että koehenkilöt kykenivät jokaisella mittauskerralla tuottamaan äänteet /u/ ja /y/ toisistaan poikkeavana joko ensimmäisen tai toisen formantin perusteella. Koska kuitenkin tilastollisesti merkitsevää tulosta mittauskerran ja formantin interaktiosta ei analyysin perusteella noussut esiin, vaikuttaa näiden tulosten perusteella siltä, ettei hypoteesin mukaista oppimisvaikutusta kokeen edetessä tapahtunut.

Koska pääanalyysi ei luultavasti otoskoon niukkuuden vuoksi paljastanut eroja koehenkilöryhmien välillä, mutta taulukoissa eroista oli selkeitä viitteitä, päätin lähestyä ryhmien välisiä mahdollisia eroja analysoimalla erikseen ryhmien sisäisiä muutoksia ajan suhteen. Lisäksi keskiarvojen tarkastelun perusteella oli ilmeistä, että sanat pidettiin erillään toisen formantin perusteella. Tästä syystä keskityin seuraavassa analyysivaiheessa F2-arvojen mahdolliseen kehittymiseen. Koeryhmän kohdesanan F2-arvoilla tehty toistettujen mittauksen ANOVA:n (4 mittauskertaa) tulokset näkyvät Taulukosta 7. Analyysi paljasti mittauskerran päävaikutuksen ( $F(3,8)=5.289$ ,  $p=0.027$ ,  $\eta_p^2=0.665$ ). Tämä tilastollisesti merkitsevä tulos ilmaisee kohdesanan F2-arvojen muuttuvan kokeen edetessä koeryhmän tuotoksissa. Suoritettuani vastaavan analyysin kontrolliryhmän kohdesanan F2-arvoilla, totesin, että samaa vaikutusta ei ollut, eli F2-arvoissa ei harjoittelun edetessä tapahtunut muutosta ( $F(3,7)=0.897$ ,  $p=0.489$ ,  $\eta_p^2=0.278$ ). Analysoin kontrolliäänteen /y/ F2-arvot samalla menetelmällä (Taulukko 8), eikä tilastollisesti merkittäviä löydöksiä noussut esiin, eli harjoittelulla ei ollut vaikutusta äidinkielestä tutun /y/-äänteen F2-arvoihin. Taulukko 7 näyttää myös selkeästi sen, että mittauskertojen välillä on ero vain koeryhmän kohdesanan vokaalin F2-arvoissa.

**Taulukko 7.** Mittauskerran vaikutus /u/-äänteen F2-arvojen muutokseen molemmilla koehenkilöryhmillä

	<i>Vaikutus</i>	<i>F</i>	<i>Hypothesis df</i>	<i>Error df</i>	$\eta_p^2$	<i>Sig.</i>
Kontrolliryhmä	mittauskerta	0.897	3.000	7.000	.278	.489
Koeryhmä	mittauskerta	5.289	3.000	8.000	.665	.027

**Taulukko 8.** Mittauskerran vaikutus /y/-äänteen F2-arvojen muutokseen molemmilla koehenkilöryhmillä

	<i>Vaikutus</i>	<i>F</i>	<i>Hypothesis df</i>	<i>Error df</i>	$\eta_p^2$	<i>Sig.</i>
Kontrolliryhmä	mittauskerta	1.472	3.000	7.000	.387	.302
Koeryhmä	mittauskerta	1.185	3.000	8.000	.308	.375

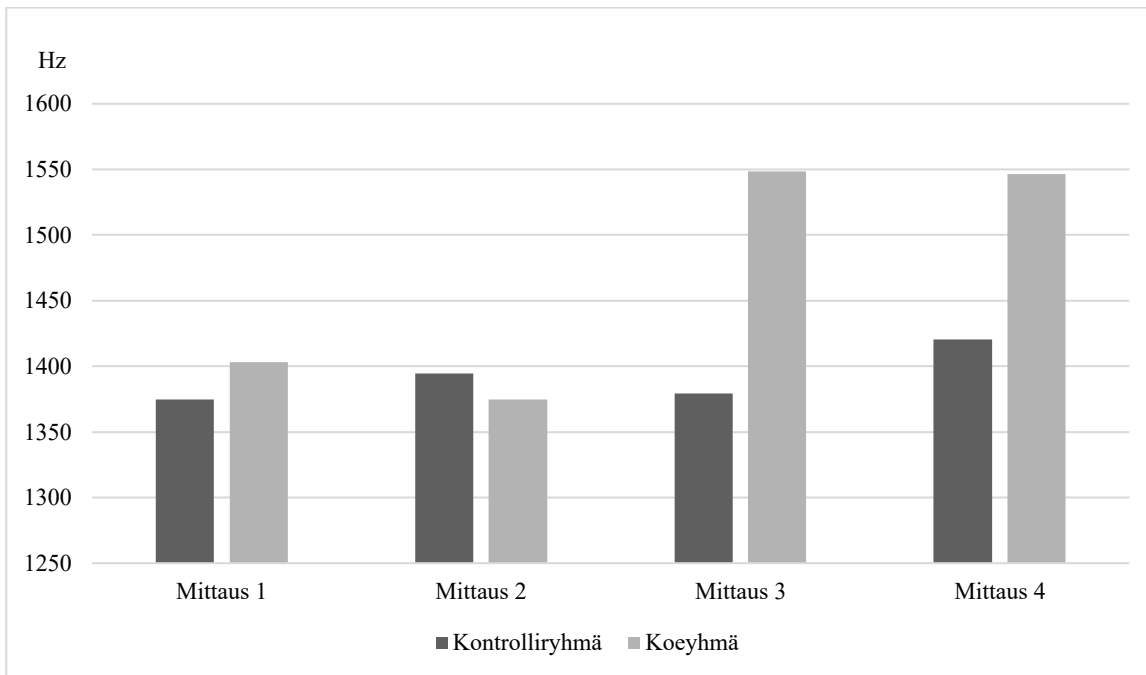
Selvittääkseni tarkemmin missä vaiheessa harjoittelua muutos koeryhmässä tapahtui, tein parittaisen t-testin kyseisen ryhmän /u/-äänteen F2-arvoille. Taulukossa 9 esitetty t-testi paljasti merkitsevän eron ( $t(10)=-3.009$ ,  $p=0.013$ ,  $d=0.85$ ) toisen ja kolmannen harjoituskerran välillä.

**Taulukko 9.** Koeryhmän ( $n=11$ ) kohdeäänteen F2-arvojen parittainen vertailu mittauskertojen välillä

<i>Pari</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>Keskivirhe</i>	<i>Luottamusväli</i>		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
				<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>			
			<i>M</i>					
s1m1F2–s1m2F2	28.636	162.044	48.858	-80.226	137.499	.586	10	.571
s1m1F2–s1m3F2	-145.000	303.097	91.387	-348.623	58.623	-1.587	10	.144
s1m1F2–s1m4F2	-142.909	460.182	138.750	-452.064	166.246	-1.030	10	.327
s1m2F2–s1m3F2	-173.636	191.419	57.715	-302.233	-45.040	-3.009	10	.013
s1m2F2–s1m4F2	-171.545	3557.851	107.896	-411.953	68.862	-1.590	10	.143
s1m3F2–s1m4F2	2.091	373.217	112.529	-248.640	252.822	.019	10	.986

*s1 = kohdesanan vokaali /u/, m= mittauskerta*

Muutos kohdeäänteen F2-arvoissa mittauskertojen välillä on esitetty Kuvassa 4 molempien ryhmien osalta. Kuvasta voidaan nähdä F2-arvon selkeä kasvu toisen ja kolmannen mittauskerran välillä koeryhmällä. Vastaavaa kasvua ei ilmennyt kontrolliryhmällä kummassakaan fornanttiarvossa.

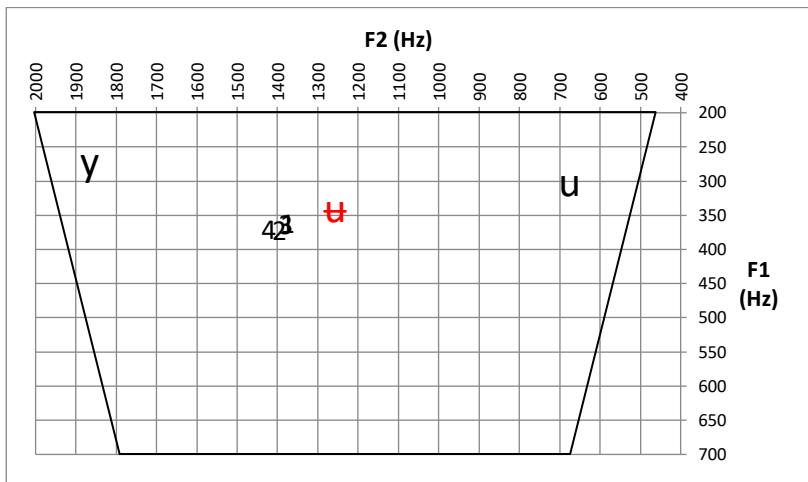


**Kuva 4.** Kohdeäänteen F2-arvojen muutos Kontrolliryhmällä ja Koeryhmällä

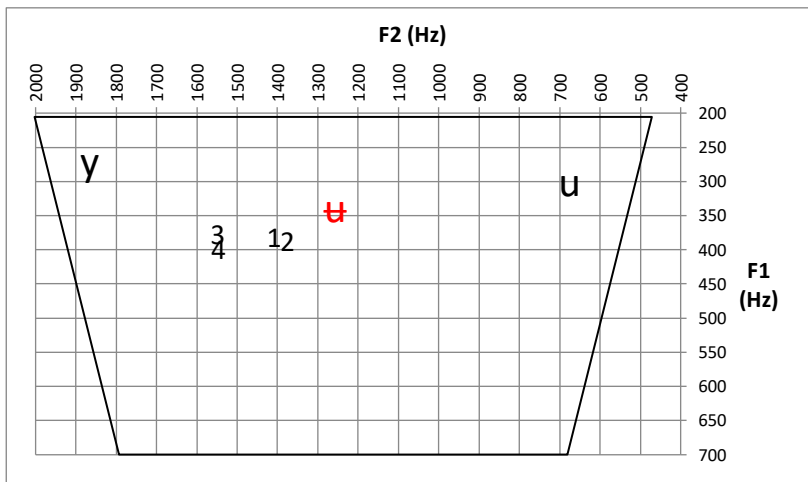
### 4.3 Yhteenveto

Toistettujen mittausten ANOVA:n paljastama mittauskerran päävaikutus ( $F(3,8)=5.289$ ,  $p=0.027$ ,  $\eta_p^2=0.665$ ) koeryhmässä ilmaisi kohdesanan F2-arvojen muuttuvan mittauskertojen välillä. Tämä vahvistaa harjoituksilla olleen vaikutusta kohdesanan F2-arvoihin. Tarkempi analyysi (t-testi) osoitti, että muutos tapahtui toisen ja kolmannen mittauskerran välillä. Tulokset osoittavat, että koeryhmäläiset, jotka saivat harjoitusten aikana foneettisen ohjeistuksen, muuttivat kohdeäänteen tuottoa. Tämä muutos näkyi F2-arvossa, joka kertoo äänteen etisyydestä viitaten kielen asentoon (Suomi, 1990): kyseisen formanttiarvon kasvu kertoo siis kielen asennon muutoksesta etisemmäksi. Harjoittelun myötä tapahtunut muutos kohdeäänteen tuotossa ei kuitenkaan viittaa /u/-äänteen oppimiseen, vaan kielen asennon muutos etisemmäksi viittaa kohdeäänteen akustiikan muutokseen kohti /y/-äännettä. Muutosta ei tulosten perusteella tapahtunut kontrolliryhmällä, joka ei saanut foneettista ohjeistusta. Muutos kohdeäänteen tuotossa kokeen aikana kummallakin ryhmällä on nähtävillä vokaalidiagrammissa Kuvassa 5 ja Kuvassa 6.





Kuva 5. Kontrolliryhmän kohdeäänteen tuotto mittauskerroilla 1–4



Kuva 6. Koeryhmän kohdeäänteen tuotto mittauskerroilla 1–4

Edellä esitetyissä kuvissa on nähtävillä punaisella merkattu kohdeäänne /u/ suhteutettuna suomen kielen /y/- ja /u/-äänteisiin vokaalidiagrammissa sekä ryhmien suoriutuminen kohdeäänteen tuotossa mittauskerroilla 1–4. Kuvasta 5 voidaan nähdä, että Kontrolliryhmällä tuotos pysyi jokaisella mittauskerralla samankaltaisena, lähellä teoreettisia /u/-äänteen formanttiarvoja. Vastaavasti Kuvasta 6 on nähtävillä Koeryhmällä tapahtunut muutos kohdeäänteen tuotossa mittauskerroilla 3 ja 4. Tämä muutos tapahtuu F2-arvoissa kohti /y/-äänteen teoreettisia formanttiarvoja (liukuma vaaka-akselilla). Seuraavassa luvussa käsitelen tarkemmin harjoituksen myötä tapahtunutta formanttirakenteen muutosta peilaten sitä asettamaani hypoteesiin.

## 5 Pohdinta

Tutkimukseni tarkoituksena oli selvittää, edistääkö foneettinen ohjeistus suomen kielestä poikkeavan /u/-äänteen oppimista audiovisuaalisen harjoittelun yhteydessä suomenkielisillä aikuisilla. Hypoteesinani oli, että molemmilla kokeeseen osallistuneilla ryhmillä kohdeäänteen tuottaminen muuttuu kuuntele ja toista -harjoittelun myötä kohti äänteen formanttirakenteeltaan oikeaoppista mallia, mutta odotin foneettista ohjeistusta saavalla koeryhmällä oppimisvaikutuksen olevan suurempaa kuin pelkää kuuntele ja toista -harjoitusta saavalla kontrolliryhmällä. Tutkimukseni tavoitteena oli myös selvittää, kuinka monen annetun ohjeen sekä harjoituskerran jälkeen oppimista tapahtuu, sillä aiemmat tutkimukset osoittavat, että oppimista voi tapahtua lyhyessäkin ajassa: kolmen (Taimi ym., 2014), tai jopa jo yhden (Saloranta ym., 2015) harjoituskerran jälkeen. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella ohjeistuksen vaikutus koeryhmään oli nähtävillä toisen harjoituskerran jälkeen, vaikka vaikutus ei toteutunut oletettuun suuntaan. Kontrolliryhmällä merkittävää muutosta äänteen tuotossa kokeen edetessä ei ollut havaittavissa. Lisäksi tutkimukseni tarkoituksena oli antaa tietoa siitä, soveltuuko vieraan kielen äänteiden oppimistutkimuksissa käytettävä kuuntele ja toista -harjoitus etäyhteydellä toteutettavaksi. Koehenkilöiltä keräämäni data oli akustisesti niin laadukasta, että pystyin erottelemaan siitä ärsykkeiden formanttirakenteet. Täten datan akustinen analyysi oli mahdollista huolimatta siitä, että koehenkilöt tuottivat sen itse omilla laitteillaan. Akustisessa analyysissä saamani tulokset antavat näyttöä siitä, että toteuttamani koeasetelma toimii laboratorio-olosuhteiden tapaan myös etäyhteydellä, vaikka oletettua oppimisvaikutusta kokeessa ei ilmennyt.

### 5.1 Tulosten tarkastelu

Tutkimukseni tarkastelun kohteena oli L2-äänteen oppiminen, jonka määrittelin kohdeäänteen formanttirakenteen muutoksena kohti ennalta määriteltyjä äänteen teoreettisia formanttiarvoja. Kun tuloksia tarkastellaan tästä oppimisvaikutuksen näkökulmasta, voidaan todeta, että vaikka koeryhmä pystyi äänteen tuotossa muutokseen harjoittelun myötä, ei tämä muutos kuitenkaan tapahtunut toivottuun suuntaan kohti /u/-äänteen formanttiarvoja. Oppimisvaikutusta ei tapahtunut kontrolliryhmälläkään, jolla kohdeäänteen formanttiarvot pysyivät samankaltaisina läpi harjoittelun. Koska tulosten perusteella kohdeäänteen oppimisvaikutusta ei tapahtunut kummallakaan ryhmällä, jää asettamani nollahypoteesi voimaan.

Oppimisvaikutuksen sijaan tutkimukseni tulokset osoittavat, että ohjeistuksella oli äänteen tuottoon vaikutusta. Toisin kuin kontrolliryhmällä, koeryhmällä /u/-äänteen formanttirakenteessa tapahtui

muutosta harjoittelun edetessä. Koska molemmat ryhmät saivat saman verran toistoja kuuntele ja toista -harjoitteluosioissa, koeryhmän tuloksia formanttirakenteen muutoksista selittää foneettisen ohjeistuksen saaminen, ei harjoittelumäärä. Vaikutus koeryhmällä kohdistuu kuitenkin yllättäen F2-arvon merkittävään kasvuun, mikä viittaa äänteen muuttumiseen etisemmäksi, eli akustisilta ominaisuuksiltaan lähemmäs /y/-äännettä. Tarkempi tarkastelu osoitti, että ohjeistuksen vaikutus ilmeni kohdeäänteen F2-arvoissa toisen ja kolmannen harjoituskerran välillä.

Koeryhmän saama ohjeistus toisen harjoituskerran yhteydessä oli seuraava: ”Vieraampi vokaali on ikään kuin suomen /y/:n ja /u/:n välimuoto.”. Koska ohjeessa paljastettiin kohdeäänteen olevan lähellä /y/-äännettä, vaikuttaa siltä, että koehenkilöt alkoivat harjoituksen myötä tavoitella tätä äidinkielen äännettä. Havaintoa tukee koeryhmän tuottaman /u/-äänteen formanttirakenteen samankaltaisuus kolmannen ja neljännen mittauskerran välillä. Myös neljättä mittauskertaa edeltävällä harjoituskerralla koeryhmän saama ääntämisohje esitettiin /y/-äänteen kautta: ”Koeta pitää suu muuten samassa asennossa kuin suomen kielen /y/:tä lausuesssa, mutta siirrä kieltä suussa hieman taaksepäin... Suomen /y/:ssä huulet ovat tiukemmin supussa kuin vieraan kielen vokaalissa.”.

Tutkimuksen lähtötilanne oli se, että kokeen kontrolliärsyke /y/ oli koehenkilöille tuttu, eikä sen havaitseminen tai tuotto ollut koehenkilöille haastavaa. Sen sijaan kohdeärsyke /u/ oli koehenkilöille vieras, koska heidän äidinkielessään kyseistä äännettä ei esiinny. Koehenkilöiden tuottama kohdeääne oli kahdella ensimmäisellä mittauskerralla formanttirakenteeltaan enemmän kohdeäänteen kaltainen kuin kahdella jälkimmäisellä mittauskerralla. Vaikuttaa siltä, että koehenkilöt pyrkivät kahdella ensimmäisellä mittauskerralla tuottamaan takaisempaa vokaalia, jolle suomen kielessä on vastine /u/. Kun koehenkilöt sitten saivat altistusta /u/- ja /y/- äännteille, jotka molemmat sijoittuvat formanttirakenteeltaan pois päin /u/:sta, koehenkilöt lakkasivat tavoittelemasta /u/:ta ja alkoivat tavoittelemaan sen sijaan /y/:tä. Tuloksia saattaa siis selittää se, että koehenkilöt havaitsivat ja tuottivat ensin /u/-äänteen kaltaista äännettä, mutta saatuaan ohjeistuksen siitä, että kohdeääne ei ole /y/ tai /u/, ja koska kumpikaan kokeen ärsykkeistä ei ollut /u/, he muuttivat artikulaatiotaan pois päin /u/:sta. Koska kontrolliärsykkeenä kuitenkin oli /y/-ääne, saattoi tämä osaltaan vahvistaa koehenkilöiden artikulaatiomuutosta etisempää äännettä kohti. Se, että toisessa ja kolmannessa ohjeessa mainittiin /y/-ääne, osaltaan ylläpiti koehenkilöiden artikulaatiota /y/-äänteen suuntaisena.

Vaikka /y/- ja /u/-äänteiden tuottamistavat eroavat toisistaan huulten pyöreyydessä, johon koeryhmän saama kolmas ääntämisohje viittaa, ei koeryhmällä tapahtunut muutos tuotoksessa kohti /y/-äännettä selity huulten pyöristymisellä. Tähän viittaa huulten pyöreyydestä kertova formanttiarvo F3, jossa ei

kummallakaan ryhmällä tapahtunut muutosta kokeen edetessä. Täten formanttiarvojen tarkastelu osoitti, että ääntämisen muutos pois päin kohdeäänteen akustiikasta kohti äidinkielestä tuttua /y/-äännettä johtui koehenkilöiden kielen asennon muutoksesta etisemmäksi.

Koska koehenkilöt olivat herkkiä eksplisiittisille ääntämisohjeille, tutkimukseni tulokset ilmaisevat ohjeiden olevan keskeinen tekijä ääntämisen oppimisessa. Tutkimukseni osoittaa, että ohjeistuksen muotoiluun on syytä kiinnittää huomiota: tässä tapauksessa koehenkilöt muuttivat kohdeäänteen akustiikkaa kohti sitä äidinkielen äännettä, johon ohjeistus pohjautui. Vieraan kielen äänteiden opetuksessa käytettävissä ääntämisohjeissa tulisi siis käyttää harkiten äidinkielen äänteitä esimerkkeinä. Äidinkielestä tuttujen äänteiden sijaan ohjeistuksen tulisi pohjautua vieraan kielen äänteiden tuottoon eli niihin äänneisiin, mihin oppiminen kohdistuu. Niin ikään puheterapiassa tämä tulisi ottaa huomioon siten, että foneettinen ohjeistus johtaisi artikulaation muutoksen toivottuun suuntaan. Puheterapiassa, jossa tavoitellaan artikulaation muutosta harjoittelun avulla, ei ole mielekästä ohjeistaa kuntoutujaa sen artikulaatiomallin kautta, josta pyritään pois.

Tutkielmani alkuosiossa esittelemäni vieraan kielen äänteiden oppimisen teoriat tukevat tutkimukseni tuloksia. Kontrastiivisen analyysin hypoteesin mukaan L1- ja L2-kielten väliset eroavaisuudet ovat niitä, jotka aiheuttavat L2-kielen oppimisessa haasteita (Lado, 1957). Koska tutkimukseni kohdeäänne oli koehenkilöiden äidinkielestä poikkeava, oli siis oletettavaa, että sen oppiminen on vaikeaa. Tutkimukseni tulokset puoltavat Ladon (1957) näkemystä äidinkielen vaikutuksesta L2-äänteiden oppimisessa. Ladon (1957) esittämän äidinkielen äännejärjestelmän vahvuuden mukaan L1:n äännejärjestelmä vaikeuttaa L2-äänteiden oppimista, mikä tutkimuksessani ilmeni siten, että äidinkielestä tuttu /y/-äänne vaikeutti äidinkieleen nähden vieraan /u/-äänteen oppimista. Ladon (1957) esittämä siirtovaikutus, jonka mukaan L1:n piirteet siirretään opeteltavaan kieleen, selittää niin ikään koehenkilöiden taipumusta tuottaa kohdeäänne L1-äänteen kaltaisena.

Flegen (1987) esittämän SLM-mallin mukaan vaikeus kohdeäänteen oppimisessa oli ennustettavissa, sillä suomen kielen äännejärjestelmässä ei esiinny kohdeäänteen kanssa *identtistä* äännettä, mutta sen sijaan *samankaltainen* äänne esiintyy, mikä mallin mukaan on oppimisen kannalta haastavin tilanne. Vieraan kielen oppimisen malleista myös PAM (Best & Strange, 1992) selittää tutkimuksen tuloksia. Mallin mukaan oletettavaa oli, että koehenkilöillä kohdeäänne sijoittuu joko /u/- tai /y/-kategoriaan, koska näiden välissä ei suomen kielessä ole /u/-äänneelle tarvittavaa kategoriaa. Tässä tapauksessa koehenkilöt sijoittivat äänteen ohjeistuksen avulla /y/-kategoriaan. NLM-malli (Kuhl ym., 1992) selittää tutkimuksen tuloksia siten, että suomenkielisten koehenkilöiden vaikeus oppia /u/-äänne

johtuu siitä, että sille ei ole muodostunut omaa prototyyppiään. Mallin mukaan suomenkielinen havaitsee tämän vuoksi /u/-äänteen /y/:nä, koska sen perseptuaaliset magneetit vetävät kohdeäännettä puoleensa.

Tutkimuksen tulokset ovat jokseenkin linjassa sellaisten aiempien tutkimusten kanssa, joissa on tarkasteltu /u/-äänteen tuottoa. Taimi ym. (2014) tukivat kyseisen äänteen tuottoa lapsilla, ja jakoivat neljä harjoituskertaa kahdelle päivälle. He totesivat muutoksen kohdeäänteen tuotossa kolmen harjoituksen jälkeen, vaikkakin tutkimuksessa menetelmänä oli kuuntele ja toista -harjoittelu ilman foneettista ohjeistusta. Saloranta ym. (2015) sen sijaan totesivat muutoksen /u/-äänteen tuotossa olevan mahdollinen aikuisillakin, kun menetelmässä käytettiin myös foneettista ohjeistusta. Muutos kohdeäänteen tuotossa ilmeni F2-arvossa jo ensimmäisen harjoituskerran jälkeen, sillä ensimmäisellä mittauskerralla koehenkilöiden tuotos oli /y/-äänteen suuntainen, mutta toisella mittauskerralla muutos oli tapahtunut kohdeäänteen /u/ suuntaan. Näiden tutkimusten pohjalta ei ole yllättävää, että tässä tutkimuksessa havaittu muutos /u/-äänteen tuotossa ilmeni toisen harjoituskerran jälkeen. Toisaalta tutkimukseni tulos poikkesi aiemmista samaa äännettä tarkastelevista tutkimuksista siten, että varsinaista oppimisvaikutusta ei ilmennyt. Myös ikääntyneillä henkilöillä /u/-äänteen tuoton oppimista on tutkittu. Jähi ja kumppanit (2015) havaitsivat, että oppimisvaikutus oli havaittavissa niillä vanhuksilla, joilla oli yleisesti kiinnostusta kielten oppimiseen. Tutkimuksessa oli käytössä kuuntele ja toista -harjoittelu, mutta ei foneettista ohjeistusta.

## 5.2 Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimukseni tulosten tulokinnassa on huomioitava, että tutkittavien määrä jäi melko pieneksi. Lisäksi koehenkilöiden sukupuolijakauma ei ollut kummassakaan ryhmässä tasainen: Kontrolliryhmässä oli kaikkiaan kymmenen koehenkilöä, joista yksi oli nainen. Koeryhmässä koehenkilöitä oli yksitoista, heistä neljä oli naisia. Näiden rajoittavien tekijöiden vuoksi tutkimustulokset eivät ole luotettavasti yleistettävissä suomenkieliseen nuorten aikuisten väestöön. Pieni otanta vaikutti myös aineiston tilastolliseen analyysiin ja luotettavien johtopäätösten tekemiseen muuttujien välisistä interaktioista: suurempi otanta olisi tuonut analyysiin tilastollista vahvuutta ja näin ollen muuttujien väliset interaktiot olisivat olleet luotettavammin osoitettavissa. Huomionarvoista on kuitenkin myös se, että tutkimukseeni osallistuneiden koehenkilöiden määrä on linjassa muiden samasta aiheesta julkaistujen fonetiikan alan tutkimusten kanssa: Salorannan ym. (2015) tutkimukseen osallistui yhdeksän, Peltolan ym. (2017) tutkimukseen kahdeksantoista, ja Peltolan ym. (2020) tutkimukseen kaksikymmentäkaksi koehenkilöä. Edellä mainituissa tutkimuksissa tarkastelun kohteena oli tämän tutkimuksen tavoin /u/-äänteen oppiminen kuuntele ja toista -harjoittelun kontekstissa.

Tutkittavat osallistuivat tutkimukseen itsenäisesti antamieni ohjeiden varassa. Vaikka Sanakon ohjelma mahdollisti sen, että pystyin tarkistamaan kaikkien tutkittavien suorittaneen kokeen jokaisen osion mukaan lukien harjoitusosiot, en kuitenkaan voi olla varma siitä, miten tarkasti kukin osallistuja perehtyi annettuihin ohjeisiin. Koska tutkittavat nauhoittivat itse puhenäytteensä, en voinut kontrolloida aikaa, jonka tutkittavat käyttivät ohjeiden lukemisen ja äänityksen välissä. Täten koeasetelma käytännössä mahdollisti äänteen tuottamisen harjoittelun ennen äänitystä. Aiemmissä samaa protokollaa hyödyntäneissä tutkimuksissa (esim. Peltola ym., 2020) koe on toteutettu laboratorio-olosuhteissa, jolloin ohjeiden antamisen ja äänityksen alkamisen välinen aika on ollut vakio.

Mahdollisissa jatkotutkimuksissa, joissa tarkastelun kohteena on ohjeistuksen vaikutus L2-äänteen oppimiseen, tulisi tutkimustulosten luotettavuuden parantamiseksi koehenkilöiden määrää lisätä sekä sukupuolijakaumaa tasoittaa. Lisäksi aikaa, joka tutkittavilla on foneettisen ohjeistuksen saamisen ja nauhoituksen aloittamisen välissä, tulisi rajata siten, että jokaisella tutkittavalla se olisi saman pituinen. Koska tutkimukseni tuloksia vaikuttaa selittävän /y/-äänteeseen viittaava ääntämisohje, tulisi jatkotutkimuksissa ohjeiden muotoiluun kiinnittää huomiota. Mielenkiintoista olisikin muuttaa ohjeita siten, että niissä mainittaisiin /y/:n sijaan jonkin muu äänne. Mikäli äänne olisi edelleen äidinkielestä tuttu, kuten /u/, voisi tämän tutkimuksen perusteella odottaa koehenkilöiden muuttavan artikulaatiotaan /u/-äänteen suuntaiseksi. Se vahvistaisi tämän tutkimukseni tuloksia ja puoltaisi ääntämisohjeiden odotettua suurempaa vaikutusta kohdeäänteen akustiikan muuttumiseen. Kiinnostavaa olisi myös jalostaa koeasetelmaa siten, että ääntämisohjeista jätettäisiin kokonaan pois äidinkielen äännejärjestelmästä löytyvät esimerkit ja ohjeet keskittyisivät suoraan L2-äänteisiin. Tulevaisuudessa tässä tutkimuksessa käyttämäni koeasetelmaa voisi hyödyntää myös palautteen antamiseen. Koska tässä käytettyä Sanakon virtuaalista oppimisalustaa voidaan hyödyntää myös reaaliaikaisessa opetuksessa, tutkimuksen voisi toteuttaa etäyhteydellä siten, että tutkittavat saisivat palautteen ääntämisestään pian suorituksen jälkeen, esimerkiksi etäyhteyden päässä olevalta tutkijalta. Vaihtoehtoisesti koehenkilöt voisivat itse kuunnella antamansa ääninäytteen, jolloin voitaisiin tutkia, missä määrin koehenkilöt kykenevät korjaamaan itse tuotostaan kuulemansa perusteella.

Foneettisen ohjeistuksen vaikutusta /u/-äänteen tuoton oppimiseen on tutkittu vain nuorilla aikuisilla, ja oppimisvaikutus on havaittu aiemmin kyseisellä ikäryhmällä (Saloranta, 2015). Kuitenkin /u/-äänteen tuottamista on tarkasteltu kuuntele ja toista -kontekstissa myös lapsilla (Taimi ym., 2014)

sekä ikääntyneillä (Jähi, ym., 2015). Koska myös näissä tutkimuksissa koehenkilöiden on havaittu oppivan äänten tuotto, olisi jatkossa perusteltua tutkia ohjeistuksen vaikutusta myös kyseisillä ikäryhmillä. Kyseistä tutkimusprotokollaa voisi jatkossa käyttää myös logopedian alalla tutkimuksissa, joissa tarkastelun kohteena on harjoittelun myötä tapahtuva artikulaation muutos. Tutkimus etänä toteutettavien harjoitusten vaikuttavuudesta antaisi arvokasta tietoa kyseisen menetelmän käytöstä osana kuntoutusta.

### 5.3 Johtopäätökset

Tämän tutkielmani tarkoituksena on tuoda uutta tietoa foneettisen ohjeistuksen vaikutuksesta vieraan kielen äänten oppimisessa kuuntele ja toista -harjoittelun lisänä. Tutkielmani teoreettisen viitekehyksen muodostavat puheen havaitsemisen ja tuottamisen yleiset lainalaisuudet sekä fonetiikan alan tutkijoiden kehittämät mallit vieraan kielen äänteiden oppimisesta. Toteuttamani kokeellisen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää foneettisen ohjeistuksen vaikutus teoreettisesti vaikean /u/-äänten tuoton oppimiseen. Koska tutkimukseni on ensimmäinen, jossa hyödynnetään Sanako Oy:n virtuaalista oppimisalustaa aineiston keräämiseen, tarjoaa se myös tietoa etäyhteydellä toteutetun harjoittelun toimivuudesta niin fonetiikan kuin logopedian aloille.

Tutkimukseni päätulos osoitti, että foneettisen ohjeistuksen saaneet koehenkilöt muuttivat kohdeäänten tuottoa harjoittelun myötä, toisin kuin ne koehenkilöt, jotka eivät saaneet ohjeistusta. Muutos ei kuitenkaan kokeen loppua kohden tapahtunut kohdeäänten /u/ suuntaan, vaan koehenkilöiden tuottama äänne oli sen sijaan /y/:n kaltainen. Tulokset viittaavat siihen, että foneettisella ohjeistuksella oli oletettua suurempi vaikutus vieraan kielen äänten oppimiseen. Ennen kaikkea tulokset osoittavat sen, että ohjeistuksen valinnassa tulee olla tarkkana, jotta oppimisvaikutus kohdistuisi oikeaan suuntaan. Tämä pätee paitsi vieraan kielen opetustilanteisiin, myös puheterapiaan. Etenkin artikulaatioterapiassa tulisi tämän tutkimuksen tulosten valossa kiinnittää huomiota siihen, millaisen ohjeistuksen avulla kohdeäänten tavoiteltava ääntämispaikka tai -tapa pyritään saavuttamaan.

Ohjeistuksen merkityksen lisäksi tutkimukseni tulokset antavat viitteitä siitä, että etäyhteydellä toteutettavasta harjoittelusta kerätty data on akustisesti tarpeeksi laadukasta, jotta sen analysoiminen formanttirakenteiden osalta on mahdollista. Tutkimukseni osoittaa, että tämänkaltaisen tapa kerätä dataa helpottaa fonetiikan alan kansainvälisen tutkimuksen toteuttamista, sillä etäyhteydellä tutkimukseen osallistuminen onnistuu mistä päin maailmaa tahansa. Lisäksi tutkimukseni antaa

viitteitä siitä, että käyttämäni koeasetelma voisi toimia alustana myös etäyhteydellä toteutettavalle puheterapialle esimerkiksi kotona tehtävissä harjoituksissa suoriutumisen ja kuntoutuksessa tapahtuvan kehityksen seurannassa.



## Lähteet

- Alku, P., Tiitinen, H. & Näätänen, R. (1999). A method for generating natural- sounding speech stimuli for cognitive brain research. *Clinical Neurophysiology*, *110*, 1329–1333.
- Best, C. T. & Strange, W. (1992). Effects of phonological and phonetic factors on cross-language perception of approximants. *Journal of Phonetics*, *20*, 305–330.
- Best, C. T. (1994). The emergence of native-language phonological influences in infants: A perceptual assimilation model. Teoksessa J. C. Goodman & H. C. Nusbaum (toim.) *The development of speech perception: The transition from speech sounds to spoken words* (s. 167–224). MIT Press.
- Bernardis, & Gentilucci, M. (2006). Speech and gesture share the same communication system. *Neuropsychologia*, *44*(2), 178–190.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.05.007>
- Browman, C.P. & Goldstein, L. (1992). Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*. *49*(3–4), 155–180. <https://doi.org/10.1159/000261913>
- Cheour, M., Ceponiene, R., Lehtokoski, A., Luuk, A., Allik, J., Alho, K. & Näätänen, R. (1998). Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience*, *1*(5), 351–353. <https://doi.org/10.1038/1561>
- Chomsky. (2006). *Language and mind* (Third edition.). Cambridge University Press.
- Ellis, R. (2009). Implicit and explicit knowledge in second language learning, testing and teaching. Bristol: Multilingual Matters.
- Flege, J. E. (1987). The production of “new” and “similar” phones in a foreign language: evidence for the effect of equivalence classification. *Journal of Phonetics*, *15*, 47–65.
- Flege, J. E & MacKay, I. R. (2004). Perceiving vowels in a second language. *Studies in Second Language Acquisition*, *26*, 1–34.
- Fry, D. B. (1979). *The physics of speech*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ghorbani, M. R., Neissari, M. & Kargozari, H. R. (2016). The effect of explicit pronunciation instruction on undergraduate English as a foreign language learners' vowel perception. *Language and Literacy*, *18*, 57–70.
- Handbook of the International Phonetic Association: A Guide to Use of the International Phonetic Alphabet*. Cambridge University Press, 1999.
- Inceoglu, S. (2016). Effects of perceptual training on second language vowel perception and production. *Applied Psycholinguistics*, *37*, 1175–1199.

- International Phonetic Association (8.7.2022). IPA Chart, <http://www.internationalphoneticassociation.org/content/ipa-chart>, available under a Creative Commons Attribution-Sharealike 3.0 Unported License. Copyright © 2018 International Phonetic Association.
- Iverson, P., Kuhl, P., Akahane-Yamada, R., Diesch, E., Tohkura, Y., Kettermann, A. & Siebert, C. (2003). A perceptual interference account of acquisition difficulties for non-native phonemes. *Cognition*, 87(1). B47–B57. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(02\)00198-1](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(02)00198-1)
- Jähi, K., Alku, P. & Peltola, M.S. (2015) Does interest in language learning affect the non-native phoneme production in elderly learners? *Proceedings of the 18<sup>th</sup> international congress of phonetic sciences, Glasgow*, 234.
- Kuhl, P.K. (1991) Human adults and infants show a "perceptual magnet effect" for the prototypes of speech categories, monkeys do not. *Perception & Psychophysics*, ,
- Kuhl, P.K., Williams, K., Lacerda, F., Stevens, K. & Lindblom, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255, 606–608.
- Lado, R. (1957). *Linguistics Across Cultures: Applied Linguistics for Language Teachers*. The University of Michigan Press.
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological foundations of language*. Wiley.
- Lieberman, A.M. & Mattingly, I. (1985) The motor theory of speech perception revisited. *Cognition*, 21. 1–36.
- Lähteinen, S. & Viitala, E. (2020). *Vieraan kielen äänteiden oppimiseen vaikuttavat tekijät ja niiden hyödyntäminen puheterapiassa*. Turun yliopisto: Kandidaatintutkielma.
- McGurk, H. & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264(5588), 746–748. <https://doi.org/10.1038/264746a0>
- Peters, E. (2019). The Effect of Imagery and On-Screen Text on Foreign Language Vocabulary Learning from Audiovisual Input. *TESOL Quarterly*, 53(4), 1008–1032. <https://doi.org/10.1002/tesq.531>
- Peltekov, P. (2020). The Effectiveness of Implicit and Explicit Instruction on German L2 Learners' Pronunciation. *Die Unterrichtspraxis*, 53(1), 1–22. <https://doi.org/10.1111/tger.12115>
- Peltola, K.U., Tamminen, H., Alku, P. & Peltola, M.S. (2015) Non-native production training with an acoustic model and orthographic or transcription cues. Teoksessa The Scottish Consortium for ICPhS 2015 (toim.) *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences*. The University of Glasgow.

- Peltola, K.U., Rautaoja, T., Alku, P. & Peltola, M. S. (2017). Adult learners and a one-day production training – small changes but the native language sound system prevails. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(1), 1–7.
- Peltola, K.U., Tamminen, H., Alku, P., Kujala, T. & Peltola, M. S. (2020). Motoric training alters speech sound perception and production – active listening training does not lead into learning outcomes. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(1), 10–16.
- Raimo, I. & Ojala, S. (2009). Akustiikkaa ja artikulaatiota eli miltä puhe näyttää. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi & M. Vainio (toim.) *Puhuva ihminen: Puhetieteiden perusteet* (s. 174–182). Otava.
- Saito, K. (2013). Reexamining effects of form-focused instruction on L2 pronunciation development: The role of explicit phonetic information. *Studies in Second Language Acquisition*, 35, 1–29.
- Saloranta, A., Tamminen, H., Alku, P. & Peltola, M. S. (2015). Learning of a non-native vowel through instructed production training. *Proceeding of the 18th International Congress of Phonetic Sciences, Glasgow*, 235.
- Savo, S. & Peltola, M. S. (2019). Arabic-speakers learning Finnish vowels: Short-term phonetic training supports second language vowel production. *Journal of Language Teaching and Research*, 10, 45–50.
- Stevens, K.N. (1989). On the quantal nature of speech. *Journal of Phonetics*, 17(1-2), 3–45.  
[https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)31520-7](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)31520-7)
- Suomi, K. (1990). *Johdatusta puheen akustiikkaan*. Oulu: Oulun yliopisto.
- Suomi, K., Toivanen, J. H., & Ylitalo, R. (2008). Finnish sound structure: phonetics, phonology, phonotactics and prosody. Oulu: University of Oulu.
- Taimi, L., Jähi, K., Alku, P. & Peltola, M. S. (2014). Children learning a non-native vowel – The effect of a two-day production training. *Journal of Language Teaching and Research*, 5, 1229–1235.
- Weinreich, U. (1953/1966). *Languages in contact: findings and problems*. Linguistic Circle of New York.
- Wiik, K. (1965). *Finnish and English Vowels: A comparison with special reference to the learning problems met by native speakers of Finnish learning English*. Kirjapaino Polytypos.
- Wiik, K. (1998). *Fonetiikan perusteet* (2. p.). WSOY.

## 7 Liitteet

### 7.1 Kutsu tutkimukseen

Hei!

Tervetuloa osallistumaan gradututkimukseeni, jossa tarkastelen vieraan kielen äänten oppimista. Tehtävänäsi on suorittaa kuuntele ja toista -harjoituksia, joissa lausut sanoja mallin mukaan. Kokeen kesto on noin 30 minuuttia. Voit suorittaa kokeen milloin tahansa itsellesi sopivana ajankohtana, kuitenkin 31.8. mennessä. Luethan seuraavat ohjeet huolellisesti ennen osallistumistasi:

- Mikäli mahdollista, käytä kokeen aikana langallista kuulokemikrofonia (bluetooth-kuulokkeilla ääntämismalli tulee viiveellä, mikä hankaloittaa analysointia). Mikäli sinulla ei ole kuulokemikrofonia, voit osallistua tutkimukseen myös käyttäen tietokoneesi mikrofonia.
- Varmista, että kokeen aikana tilassa ei kuulu taustahälyä, kuten toisten ihmisten puhetta tai kodinkoneiden ääniä. (Eryityisesti, mikäli käytössäsi ei ole kuulokemikrofonia.)
- Pidä huoli siitä, että kuulokkeet ja mikrofoni ovat hyvin aseteltuna.
- Kirjoita nimesi ja anna sivustolle lupa mikrofonin käyttöön.
- Tarkista, että äänen input on oikea ja laitteesi äänenvoimakkuus hyvä.
- Kokeen aikana ei käytetä videokameraa. Ethän siis muuta videokuvausta koskevia asetuksia niitä kysyttäessä.
- Lue kokeen jokaisessa tehtäväosiossa oleva ohjeistus ja toimi sen mukaan.

Pääset osallistumaan tutkimukseen seuraavasta linkistä: [\\*linkki tutkimukseen\\*](#)

Mikäli kokeen suorittamisessa ilmenee ongelmia, olethan yhteydessä minuun.

Terveisin,

Eveliina Viitala

Turun yliopisto/Logopedia, 5. vsk.

## 7. 2 Esitietolomake

## Esitiedot

Ole hyvä ja täytä tutkimukseen tarvittavat esitiedot. Kaikki antamasi tiedot säilytetään salassa, eikä sinua voida tunnistaa tutkimuksen tuloksista. Nimeäsi ei julkaista tutkimuksen yhteydessä.

Nimi		Ikä				
Sukupuoli	<input type="checkbox"/> Mies	<input type="checkbox"/> Nainen				
Oletko opiskellut pohjoismaisia kieliä tai fonetiikkaa yliopistotasolla?						
<input type="checkbox"/> Kyllä						
<input type="checkbox"/> En						
Onko terveydentilasi hyvä?						
<input type="checkbox"/> Kyllä						
<input type="checkbox"/> Ei						
Onko kuulosi normaali?						
<input type="checkbox"/> Kyllä						
<input type="checkbox"/> Ei						
Oletko juonut suurta määrää alkoholia viimeisen 24 tunnin aikana?						
<input type="checkbox"/> Kyllä						
<input type="checkbox"/> En						
Millaiseksi arvioisit tämänhetkisen vireystasosi?						
<input type="checkbox"/> Erittäin virkeä	<input type="checkbox"/> Virkeä	<input type="checkbox"/> Väsynyt	<input type="checkbox"/> Erittäin väsynyt			
Oletko asunut Suomen lisäksi muissa maissa?						
<input type="checkbox"/> En						
<input type="checkbox"/> Kyllä, missä?						
Onko sinulla todettu puheen/kielen kehityksen tai oraalimotoriikan häiriötä (esim. äännevirhe tai kasvojen rakenteellinen poikkeavuus)?						
<input type="checkbox"/> Ei						
<input type="checkbox"/> Kyllä, mitä?						
Arvioi taitotasosi seuraavissa kielissä (0 = ei osaamista, 1 = hallitsen alkeet, 2 = hallitsen kielen useimmissa arkielämän tilanteissa, 3 = hallitsen kielen lähes kaikissa tilanteissa, 4 = erinomainen osaaminen, 5 = äidinkieli)						
	0	1	2	3	4	5
suomi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
englanti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ruotsi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
saksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ranska	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
espanja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu, mikä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muu, mikä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuinka usein käytät seuraavia kieliä? (0= en koskaan, 1= muutaman kerran vuodessa, 2= kerran kuukaudessa, 3= viikoittain, 4= useamman kerran viikossa, 5= päivittäin)						
	0	1	2	3	4	5
suomi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
englanti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ruotsi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
saksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ranska	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
espanja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu, mikä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu, mikä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Antamiani esitietoja saa käyttää kyseisessä ja mahdollisissa tulevissa tutkimusprojekteissa.

Kiitos vastauksistasi! **Muistathan palauttaa tämän lomakkeen sille tarkoitettuun paikkaan.**