

**AIKUISTEN PUHE- JA ARTIKULAATIONOPEUS SEKÄ  
ARTIKULAATIONOPEUDEN YHTEYS  
ORAALIMOTORISIIN TAITOIHIN**

Anna Koskela  
Logopedian pro gradu -tutkielma  
Syksy 2013  
Oulun yliopisto  
Humanistinen tiedekunta  
Logopedia

<b>Tekijä</b> Anna Koskela			
<b>Työn nimi</b> Aikuisten puhe- ja artikulaationopeus sekä artikulaationopeuden yhteys oraalimotorisiin taitoihin			
<b>Oppiaine</b> Logopedia	<b>Työn laji</b> Pro gradu	<b>Aika</b> Syksy 2013	<b>Sivumäärä</b> 85+liitteet
<b>Tiivistelmä</b>			
<p>Puhe- ja oraalimotoriikan välinen yhteys on logopedian alalla ajankohtainen ja kiistelty tema eikä aiheesta ole tehty kovin paljoa tutkimuksia. Tämän pro gradu -tutkimuksen tavoitteena oli perehtyä 18–40-vuotiaiden aikuisten normaaleihin ja maksimaalisiin puhe- ja artikulaationopeuksiin lukunäytteen avulla sekä tarkastella, onko artikulaationopeudella tai sen säätelytaidoilla ja oraalimotorisilla taidoilla yhteyttä keskenään. Koehenkilöinä toimi 40 tervettä suomenkielistä puhujaa, joista 20 oli miehiä ja 20 oli naisia. Tutkimusnäytteet kerättiin osana laajempaa puhe- ja oraalimotorista tutkimusprojektia, jossa oli mukana kaikkiaan viisi tutkijaa.</p> <p>“Aurinko ja pohjatuuli” -tekstiin perustuvat lukunäytteet analysoitiin Praat-puheanalyysiohjelmalla, jossa näytteistä erotettiin erilaiset sujumattomuudet sekä vähintään 200 millisekuntia kestävät tauot. Tämän jälkeen puhe- ja artikulaationopeudet laskettiin Excel 2010 -ohjelmalla tehdyn laskentapohjan avulla. Puhe- ja artikulaationopeudet ilmoitettiin foneemeina ja tavuina aikayksikköä kohden. Lisäksi määritettiin normaaleiden ja nopeiden lukunäytteiden välinen nopeusmuutos sekä tarkasteltiin yksilöllistä puheennopeuttamiskapasiteettiä jakamalla koehenkilöjoukko normaalin nopeuden suhteen kolmeen ryhmään. Oraalimotorisia taitoja tutkittiin tutkimusryhmän laatimalla tutkimusprotokollalla, jossa oli 13 suun ja kasvojen alueen lihasten hallintaan perehtyvää tehtävää. Kukin kohta arvioitiin neliportaisen asteikon avulla. Oraalimotoristen taitojen tutkimiseen käytettiin lisäksi Pohjoismaista orofakiaalista testi -seulontaa (NOT-S). Tilastollinen analyysi toteutettiin SPSS 21 -ohjelman avulla.</p> <p>Tutkimustulosten mukaan suomenkielisten aikuisten normaali puhenopeus oli 4,96 tavua/s ja maksimaalinen puhenopeus 7,40 tavua/s. Artikulaationopeuden osalta vastaavat arvot olivat 5,77 tavua/s ja 7,93 tavua/s. Keskimääräinen puheennopeuttamiskapasiteetti oli puhenopeuden osalta noin 49,2 % ja artikulaationopeuden osalta noin 37,5 %. Ryhmittäisessä vertailussa suurimmalla normaalilla nopeudella puhuneen ryhmän puheennopeuttamiskapasiteetti oli suurin. Normaalin ja maksimaalisen artikulaationopeuden sekä oraalimotoristen taitojen välillä oli heikko yhteys siten, että keskimääräistä suurempi nopeus korreloi parempien oraalimotoristen taitojen kanssa. Artikulaationopeuden säätelytaitojen ja oraalimotoristen taitojen välillä ei ollut tilastollista yhteyttä, mutta sirontakuviossa erottui pienempiä alaryhmiä, jotka osoittivat epälineaarisen yhteyden olemassaolon. Erityisesti erottui alaryhmä, johon kuuluvat henkilöt nopeuttivat puhettaan alle 1,5 tavua/s. Kyseisen ryhmän oraalimotoriset taidot olivat keskimääräistä heikkommat.</p> <p>Tutkimus antaa normitietoa suomenkielisen aikuisväestön puhe- ja artikulaationopeudesta. Lisäksi tutkimus osoittaa puhemotoriikan säätelytaitojen vaihtelevan huomattavasti yksilöllisen neuromuskulaarisen kapasiteetin mukaan. Tutkimus antaa alustavia viitteitä puhe- ja oraalimotoriikan yhtenevästä taustasta puhemotoriikan säätelytaidoiltaan heikoimman alaryhmän kohdalla. Aihepiiri vaatii kuitenkin lisätutkimuksia, jotta varmoja johtopäätöksiä voidaan tehdä.</p>			
<b>Muita tietoja</b> Avainsanat: puhenopeus, artikulaationopeus, oraalimotoriikka, puhemotoriikka, puhenopeuden säätely, NOT-S			

## ESIPUHE

Puhe- ja oraalimotoriikan välinen yhteys on laaja aihepiiri, jossa riittäisi tutkittavaa lähestulkoon loputtomasti. Opintojeni loppuvaiheessa minulle tarjoutui mahdollisuus osallistua tätä mielenkiintoista aihepiiriä koskevaan tutkimusprojektiin ja käytin tilaisuuden hyväkseni. Lopputuloksena syntyi tämä työ. Kiitän lämpimästi ohjaajiani, logopedian professori Matti Lehtihalmesta sekä fonetiikan lehtori Pentti Kärkköä ohjausavusta ja tuesta työnteon eri vaiheissa. Lisäksi kiitän suunnittelija Leena Pussista tilastolliseen analyysiin liittyvästä asiantuntemuksesta sekä dosentti, puheterapeutti Anneli Ylihervaa NOT-S -testiseulaan perehdyttämisestä. Valtavat kiitokset myös kaikille tähän tutkimusprojektiin osallistuneille tutkimushenkilöille, jotka mahdollistivat työn tekemisen. Kiitän myös kaikkia tutkimusryhmässä mukana olleita opiskelukavereitani hauskoista ja mieleenpainuvista hetkistä: tutkimusmatka on tämän projektin osalta ohi, mutta yhteiset muistot säilyvät!

Suuret kiitokset kuuluvat lisäksi miehelleni, Jarno Juutiselle, tietoteknisestä asiantuntemuksesta sekä valtavasta henkisestä tuesta ja kannustuksesta koko tutkimusprojektin ajan; kärsivällisyytesi on ennenkuulumaton! Lisäksi suuret kiitokset ystäväilleni ja perheelleni, jotka painostivat minut ”gradukammioistani” ulos tasaisin väliajoin virkistymään sekä auttoivat asioiden palauttamisessa mittasuhteisiinsa. Lopuksi tiivistän omia tunnelmiani Paulo Coelhoa (2008, s. 68) mukailleen:

”Huomasin, että etsiminen voi olla yhtä mielenkiintoista kuin löytäminen.”

Oulussa 1.11.2013

Anna Koskela

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

### ESIPUHE

#### 1 JOHDANTO

1.1 Puheentuottoprosessi ja puheentuoton neuraalis-anatominen tausta	1
1.1.1 Puheentuoton vaiheet ja puheen tuottamisen mallit	2
1.1.2 Puheentuoton neuraalis-anatominen säätely	2
1.2 Puhe- ja oraalimotoriikka	3
1.2.1 Oraalimotoriset taidot	5
1.2.2 Oraalimotoriset toiminnot	5
1.2.3 Yhdistävä ja tehtävästä riippuva malli	8
1.2.4 Puhe- ja oraalimotoriikan neurofysiologinen tausta	10
1.3 Puhe- ja artikulaationopeus	11
1.3.1 Puhe- ja artikulaationopeudet eri kielissä	12
1.3.2 Puhenopeuden säätely	14
1.3.3 Maksimaalinen puhe- ja artikulaationopeus	20
1.3.4 Lukutaito	22

#### 2 TUTKIMUSONGELMAT

26

#### 3 MENETELMÄT

27

3.1 Koehenkilöt	27
3.2 Tutkimusmenetelmät	27
3.3 Aineiston analysointi	28

#### 4 TULOKSET

34

4.1 Normaalit ja maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet	34
4.2 Artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen yhteys	42
4.3 NOT-S -testi	45

#### 5 POHDINTA

47

5.1 Tutkimustulosten arviointi	47
5.1.1 Puhe- ja artikulaationopeudet suhteessa muista kielistä tehtyihin tutkimuksiin	47
5.1.2 Puhe- ja artikulaationopeudet suhteessa aiempiin suomen kielestä tehtyihin tutkimuksiin	51
5.1.3 Maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet	55
5.1.4 Artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen yhteys	60
5.2 Tutkimuksen toteuttamisen ja luotettavuuden arviointi	62
5.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	66

#### LÄHTEET

68

#### LIITTEET

## 1 JOHDANTO

Puhe- ja oraalmotoriikan välinen yhteys on herättänyt paljon keskustelua viime aikaisessa logopedian alan tutkimuskirjallisuudessa. *Oraalmotoriikka*-termillä viitataan oraalisten eli suualueen lihasten suorittamiin asentoihin ja liikkeisiin (Lof, 2008). Aihe on ajankohtainen, sillä esimerkiksi oraalmotoristen toimintojen hyödyntäminen puhemotoristen häiriöiden kuntoutuksessa on erittäin yleistä käytännön työtä tekevien puheterapeuttien keskuudessa (Lof & Watson, 2008). Tutkimusnäyttöä tällaisen kuntoutuksen vaikuttavuudesta on kuitenkin vähän.

*Puhenopeus* kuvastaa puhujan persoonallisuutta, ja se vaihtelee muun muassa puhujan itseilmaisullisten tekijöiden sekä sosiaalisten ja semanttisten syiden mukaan (Keinänen, 2010). Puhenopeus ilmaisee toisaalta kuulijan subjektiivista havaintoa, toisaalta tarkasti määriteltyä laskennallista arvoa (Toivanen & Seppänen, 2005). Laskennallisessa määrittelyssä puhenopeus kuvataan esimerkiksi tavujen tai sanojen lukumääräksi aikayksikköä kohden (Tsao, Weismer & Iqbal, 2006). *Artikulaationopeutta* kuvataan puhenopeutta vastaavalla tavalla vähentämällä tuotoksesta taukojen kestot (Crystal, 2003, s. 386). Suomen kielestä tehtyjä puhenopeutta kartoittavia tutkimuksia on melko vähän, vaikka muista kielistä tutkimuksia on tehty runsaammin. Erityisesti normatiivinen, vertailukelpoinen tieto suomen kielestä puuttuu. Tutkimuksia puhenopeuden ja oraalmotoristen toimintojen välisestä mahdollisesta yhteydestä ei ole toistaiseksi löydettävissä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli perehtyä suomen kieltä puhuvien nuorten aikuisten puhe- ja artikulaationopeuksien normaaleihin ja maksimaalisiin arvoihin sekä tutkia, ovatko artikulaationopeus ja oraalmotoriset taidot yhteydessä keskenään.

## 1.1 Puheentuottoprosessi ja puheentuoton neuraalis-anatominen tausta

### 1.1.1 Puheentuoton vaiheet ja puheen tuottamisen mallit

Puheentuotto on ihmiselle ominainen piirre (Levelt, 1989, s. 1), eikä millään muulla lajilla ole yhtä kehittyneitä aivojen puhealueita kuin ihmisellä (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist, 2002, s. 565). Puheentuotto voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri vaiheeseen, joista ensimmäisessä puhujan ajatukset ja emootiot siirretään kielellisiksi symboleiksi (Darley, Aronson & Brown, 1975, s. 1; Duffy, 2005, s. 3). Ensimmäinen puheentuoton vaihe sisältää siten *kielelliskognitiivisten prosessien aktivoitumisen* sekä *ilmausten fonologisen ilmiänsun tarkan muotoilun* (Duffy, 2005, s. 3, 59). Seuraavassa vaiheessa puhetta *suunnitellaan ja ohjelmoidaan sensorimotoristen ohjelmien avulla*, joiden valinta johtaa puheentuottoon osallistuvien lihasten neuromuskulaariseen aktivoitumiseen (Duffy, 2005, s. 3). Kolmas eli viimeinen puheentuoton vaihe sisältää edellisessä vaiheessa valituksi tulleiden *sensorimotoristen ohjelmien toimeenpanon*, jolloin lihastoiminnan aktivoituminen johtaa konkreettisiin artikulaattoreiden eli ääntöelinten liikkeisiin. Artikulaattoreiden, kuten huulten, kielen ja ylähampaiden (Crystal, 2003, s. 33), liikkeistä seuraa puolestaan puheena havaittavan akustisen signaalin muodostuminen: puhujan ajatus on saanut kielellisesti ymmärrettävän muodon (Kent, 2000). Puheen tuottaminen edellyttää motorisen, sensorisen ja kognitiivisen järjestelmän riittävää kypsyyttä. Puheentuoton ensimmäisiä vaiheita ei voida erottaa selkeästi toisistaan, vaan ne esiintyvät rinnakkaisina ja ajallisesti päällekkäisinä vuorovaikutteisina tapahtumina (Duffy, 2005, s. 59).

Puheentuoton mallit eroavat toisistaan sen mukaan, mihin puheentuoton vaiheeseen ne keskittyvät. Puheen motorisesta tuotosta ja kielellisen prosessoinnin vaiheista on esitetty useita erillisiä teoreettisia malleja (esim. Barlow & Farley, 1989; Dell, 1986; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997; Levelt, Roelofs & Meyer, 1999), mutta varsinaisia puhemotoriikan ja kielellisen prosessoinnin yhdistäviä näkökulmia on vielä vähän (Smith, 2006; Smith & Goffman, 2004). Esimerkiksi Dellin ja Leveltin työryhmien mallit ovat esimerkkejä psykolingvivistisistä nimeämisteorioista, jotka painottuvat ennen kaikkea puheentuoton kielellisen suunnittelun vaiheeseen (Dell,

1986; Dell ym., 1997; Levelt ym., 1999). Malleissa käsitellään lyhyesti myös puheartikulaatiota, mutta painopiste on ennen kaikkea kielellisten ilmausten semanttisessa, syntaktisessa ja morfologisessa prosessoinnissa. Varsinaisissa puhemotoriseen kontrolliin keskittyvissä malleissa tilanne on vastakkainen, sillä niissä painopiste on puheen kielellisen suunnittelun sijasta puheen motorisessa tuottamisessa (esim. Barlow & Farley, 1989). Puheentuoton malleissa on vaihtelua myös sen suhteen, kuinka suuri painoarvo erilaisille palautejärjestelmille annetaan. Esimerkiksi Guentherin (2006) mallin keskeisenä piirteenä on auditiivisen ja somatosensorisen palautejärjestelmän toiminta, joille niin sanottujen ”*feedback*” ja ”*feedforward*”-järjestelmien toiminta perustuu. Useimmissa puheentuoton malleissa palautejärjestelmien merkitys huomioidaan ainakin jollakin tavoin.

#### 1.1.2 Puheentuoton neuraalis-anatominen säätely

Puheen tuottaminen on monipuolinen motorinen suoritus, johon osallistuu yli 100 erilaista lihasta (Kent, 2004). Puheen tuottaminen edellyttää eri alajärjestelmien, kuten kurkunpään, hengityksen sekä ääniväylärakenteiden, lihastoiminnan sujuvaa yhteistyötä (Löfqvist & Lindblom, 1994; Murdoch, 2004; Walsh & Smith, 2002). Puhetapahtuman nopea epäjatkua luonne (Kent, 2000; Kent & Rosen, 2004) edellyttää puheentuottoon osallistuvilta lihaksilta nopeutta ja tarkkuutta (Kent, 2004).

Kentin (2000) määritelmän mukaan ”*puhemotorinen kontrolli viittaa systeemeihin ja strategioihin, jotka kontrolloivat puheentuottoa*”. Puheentuoton säätelyssä puhemotorisella järjestelmällä, joka on osa laajempaa liikkeiden organisoinnista ja kontrolloinnista vastaavaa motorista järjestelmää (Duffy, 2005, s. 35), on keskeinen asema (Kent, 2000). Puhemotorista järjestelmää ei voida erottaa tarkasti puheentuoton kielellisestä suunnittelusta tai puheena havaittavasta akustisesta signaalista, vaan ne yhdistyvät toisiinsa puheentuoton eri tasoilla (Duffy, 2005, s. 308; Kent, 2000). Puhemotorinen kehitys on dynaaminen prosessi, joka etenee vuorovaikutuksessa muiden ihmisten kanssa matkimalla kuultuja akustisia malleja, eli kyseessä on opittu

taito (Duffy, 2005, s. 62). Puhemotorinen kehitys alkaa jo varhaislapsuudessa, ja erityisen merkityksellisenä puhemotorisen kehityksen kannalta pidetään neurologisen kehityksen sekä motorisen ja sensorisen toiminnan yhtenäisyyttä heijastavaa jokelteluvaihetta (Kent, 2000). Puhemotorisen kontrollin vaurioituessa seurauksena voi olla esimerkiksi dysartriaa ja puheen apraksiaa.

Konkreettinen puhemotorinen suoritus toteutuu hermojärjestelmän välityksellä. Hermojärjestelmä, jonka osa motorinen järjestelmä on (Freed, 2000, s. 54), jakaantuu keskus- ja ääreishermostoon (Freed, 2000, s. 54; Nienstedt ym., 2002, s. 518). Keskushermostoa, joka muodostuu aivoista ja selkäytimestä, kutsutaan myös sentraaliseksi hermostoksi (Nienstedt ym., 2002, s. 518). Aivo- ja selkäydinhermot, joita on 12 ja 31 paria, muodostavat ääreishermoston (Freed, 2000, s. 54–55). Aivot koostuvat iso- ja pikkuaivoista sekä aivorungosta (Freed, 2000, s. 56). Puheentuoton kannalta merkittäviä aivohermoja on kuusi (Duffy, 2005, s. 39–43; Freed, 2000, s. 95), joista kukin osallistuu puhumisessa vaadittavan lihastoiminnan motoriseen tai sensoriseen hermottamiseen (Duffy, 2005, s. 39–43). Selkäydinhermojen osuus puheentuotossa liittyy epäsuorasti esimerkiksi äänen resonanssiominaisuuksiin sekä puheentuotossa vaadittavan hengityksen kontrollointiin (Duffy, 2005, s. 43). Hermojärjestelmän perusyksikkö on hermosolu eli neuroni, joka välittää informaatiota elektromagneettisten viestien avulla hermojärjestelmän osasta toiseen (Duffy, 2005, s. 28; Freed, 2000, s. 60).

Erilaisia puheentuottoa sääteleviä motorisia alajärjestelmiä on useita, mutta kolme toiminnallisesti merkittävää järjestelmää ovat pyramidirata, ekstrapyramidirata sekä pikkuaivot (Love & Webb, 1992, s. 81). Pyramidirata jaetaan edelleen kortikobulbaariseen, kortikospinaaliseen ja kortikopontiseen rataan. Sekä pyramidi- että ekstrapyramidiradan hermosolut alkavat pääasiassa primaariselta motoriselta kuorialueelta (Duffy, 2005, s. 45, 49) päättyen joko selkäyttimeen tai aivorungon tumakkeisiin (Duffy, 2005, s. 50; Freed, 2000, s. 78). Ekstrapyramidiradalla tarkoitetaan subkortikaalisia motorisia tumakkeita monipuolisesti yhdistäviä polkuja, jotka ovat vuorovaikutuksessa muiden keskushermoston motoristen osajärjestelmien kanssa (Love



& Webb, 1992, s. 94). Pikkuaivojen osuus puheentuotossa liittyy esimerkiksi puheentuoton ajoituspiirteisiin (Duffy, 2005, s. 57; Love & Webb, 1992, s. 106).

Puheentuoton vaiheita vastaavasta aivoaktivaatiosta ei ole vielä täyttä varmuutta (Bonilha, Moser, Rorden, Baylis & Fridriksson, 2006; Duffy, 2005, s. 57). Yleisesti puheentuoton tiedetään edellyttävän useiden toistensa kanssa tasapainossa toimivien aivoalueiden verkostomaista aktivoitumista (Dronkers & Ogar, 2004). Puheentuoton aikaisista aivojen aktivoitumisalueista on saatu tietoa erilaisilla aivokuvantamismenetelmillä, kuten fMRI:llä eli toiminnallisella magneettikuvauksella (Ackermann, 2007). Puheentuoton ensimmäiseen eli kielelliskognitiivisten prosessien aktivoitumisvaiheeseen osallistuvat laajojen eri aivokuorialueiden lisäksi useat subkortikaaliset rakenteet, kuten talamus ja limbinen järjestelmä (Darley ym., 1975, s. 62). Ilmaisun foneettinen suunnittelu ja ohjelmointi tapahtuu yleensä suurimmaksi osaksi vasemman aivopuoliskon perisylviaanisella alueella (Duffy, 2005, s. 59). Perisylviaaninen alue muodostuu temporoparietaalisesta korteksista, insulasta, otsalohkon takaosista sekä talamuksesta ja basaaliganglioista (Duffy, 2005, s. 309). Ilmauksen motorisesta suunnittelusta taas vastaavat kielellisesti dominantin aivopuoliskon premotorinen sekä supplementaarinen motorinen alue (Duffy, 2005, s. 61). Vasemman otsalohkon premotorisella korteksilla sijaitseva Brocan alue (Duffy, 2005, s. 61) on aivojen merkittävä motorinen puhekeskus (Afifi & Bergman, 2005, s. 249). Viimeiseen, eli motorisen toteutuksen vaiheeseen, osallistuvat puolestaan kortikobulbaarijärjestelmä sekä kortiko-subkortikaalinen motorinen silmukka (Ackermann, 2007).

## **1.2 Puhe- ja oraalimotoriikka**

### **1.2.1 Oraalimotoriset taidot**

*Oraalimotoriikka*-termi viittaa oraalisten eli suualueen lihasten suorittamiin asentoihin ja liikkeisiin (Lof, 2008). *Oraalimotorisiin taitoihin* sisällytetään oraalimotoriikka-termiä mukaillen kaikki suun ja kasvojen alueen lihaksilla suoritettavat liikkeet.

Oraalimotoriseen kompleksiin kuuluvat hengitystoiminnot, nieleminen, ravinnonotto sekä kommunikaatio (Haavio, Autti-Rämö, Murtomaa & Sillanpää, 2006). Konkreettisia oraalimotorisia taitoja ovat esimerkiksi pureskelu, imeminen ja nuoleminen (Ernsberger & Stegen-Hanson, 2004, s. 15) sekä varhainen puhe (Wilson, Green, Yunusova & Moore, 2008). *Varhainen puhe* viittaa tässä jokeltelusta alkavaan, varhaisiin sana- ja lauseyritelmiin etenevään puheeseen. Suun ja kasvojen alueen lihastoiminta eli oraalimotorinen toiminta voi vaurioitua erilaisten sairauksien tai vammojen takia, ja seurauksena voi olla muun muassa kuolaamista, nielemis- ja puremisvaikeuksia sekä huulion sulun ja kielen hallinnan vaikeuksia (Haavio ym., 2006). Oraalimotorisia taitoja arvioidaan esimerkiksi motoristen puhehäiriöiden diagnosoinnin osana, jolloin saadaan tärkeää erotusdiagnostista tietoa kasvojen alueen liikkeiden symmetriasta, voimasta, nopeudesta ja laajuudesta (Duffy, 2005, s. 76). Oraalimotoristen taitojen arvioinnin perusteella tehdään päätelmiä aivohermojen toiminnasta ja sitä kautta puhemotoriikan edellytyksistä.

Vastasyntyneellä on erilaisia oraalimotorisia refleksejä, jotka ovat osin kehittyneet jo sikiöaikana (Pitcher, Crandall & Goodrich, 2008). *Imemistaito* on tärkeä varhainen oraalimotorinen refleksi, jonka tehtävänä on turvata vastasyntyneen ravinnonsaanti (Finan & Barlow, 1998). Imeminen edellyttää huulten, kielen, leuan sekä pehmeän ja kovan suulaen koordinoitua yhteistyötä (Wilson ym., 2008; Woolridge, 1986). Imemisessä voidaan erottaa ravinnonottoon liittyvä eli *nutritiivinen imeminen* sekä ei-ravinnonottoon liittyvä eli *nonnutritiivinen imeminen* (Cichero, 2006). Imeminen kehittyy lapsen kasvaessa refleksiivisestä yhä koordinoitummaksi toiminnaksi (Steeve, Moore, Green, Reilly & McMurtrey, 2008). Toinen tärkeä varhainen oraalimotorinen taito on pureskeleminen, joka saa alkunsa puolikarkeiden ruokien “rouskuttelulla” noin 4–6 kuukauden iässä (Wilson ym., 2008). Pureskeleminen valmistaa ruokapalan nieltävään muotoon hampaiden ja alaleuan avulla. Pureskelussa leuan liikkeet ovat pyöriviä (Wilson ym., 2008), mikä poikkeaa esimerkiksi jokeltelun aikaisista vertikaalisista liikemalleista (Meier, McGarvin, Zakia & Willerman, 1997). *Varhainen puhe* edustaakin imemisestä ja pureskelusta poikkeavaa oraalimotorista taitoa, sillä sen tavoitteena on muista oraalimotorisista taidoista poiketen puheena havaittavan akustisen

signaalin tuottaminen (Wilson ym., 2008). Leuan ja huulten koordinaatio on yksi varhaisessa puheessa kypsymätön piirre (Green, Moore, Higashikawa & Steeve, 2000), mutta artikulaattoreiden temporaalinen ja spatiaalinen yhteistoiminta lisääntyy iän myötä (Cheng, Murdoch, Goozée & Scott, 2007; Green ym., 2000; Walsh & Smith, 2002).

Imeminen, pureskelu ja puhuminen edellyttävät monenlaista *aistinvaraista palautetta* (Wilson ym., 2008). Imemiseen ja pureskeluun liittyviä lihastoiminnan ja kinematiikan piirteitä mukautetaan esimerkiksi nesteen tai ruoan koostumuksen, määrän ja virtausnopeuden mukaan. Mukauttamisessa hyödynnetään suunsisäisten sensorimotoristen reseptoreiden keskushermostolle tarjoamaa informaatiota (Kendall, 2008). Puheenoppimisessa taas audittiivisella palautejärjestelmällä on keskeinen asema (Guenther, 2006; Westermann & Miranda, 2004). Audittiivisen palautejärjestelmän lisäksi puheenoppimisessa hyödynnetään visuaalista, artikulaattoreiden paikkavihjeisiin perustuvaa palautetta (Kuhl & Meltzoff, 1982) sekä somatosensorista ja motorista palautetta (Guenther, 2006). Audittiivinen ja visuaalinen palautejärjestelmä ovat nykytiedon mukaan ominaisia ainoastaan puheenoppimiselle (Wilson ym., 2008). Palautejärjestelmät säätelevät puheentuottoa läpi elämän.

Oraalimotorinen kehitys etenee varhaisista oraalimotorisista reflekseistä (Pitcher ym., 2008) yhä monipuolisemmiksi taidoiksi muun muassa spontaanin neuraalisen aktiviteetin seurauksena (Green & Wilson, 2006). Varhaisilla oraalimotorisilla taidoilla, kuten imemisellä, pureskelulla ja varhaisella puheella, on edellä esitetyn tavoin yhteisten rakenteiden käytöstä riippumatta useita toisistaan poikkeavia piirteitä. Erot liittyvät ennen kaikkea käytettyyn lihasvoimaan, liikemalleihin, alaleuan liiketaajuuteen sekä palautejärjestelmien käyttöön. Esimerkiksi alaleuan liiketaajuuksissa on suuria eroja oraalimotoristen taitojen välillä: nutritiivisessä imemisessä leuan liiketaajuus on 1 Hz ja nonnutritiivisessä imemisessä noin 2 Hz (Woolridge, 1986), kun taas pureskelussa taajuus on 0,88–2,11 Hz (Green ym., 1997) ja puheessa edelleen 3–4 Hz (Wilson ym., 2008). Yhteisiä fysiologisia rakenteita ei voidakaan pitää automaattisesti osoituksena erilaisten oraalimotoristen taitojen yhtenevästä taustasta.

### 1.2.2 Oraalimotoriset toiminnot

Oraalimotorisia taitoja hyödynnetään useissa erilaisissa puhemotoriikkaa kuntouttavissa harjoitusohjelmissa. Oraalimotoriikka-termi pitää sisällään puheeseen liittyviä ja vegetatiivisia toimintoja, jolloin *puhetta sisältämättömät oraalimotoriset toiminnot* on syytä määritellä erikseen. Oraalimotoristen taitojen määritelmää mukailen (Lof, 2008) puhetta sisältämättömillä oraalimotorisilla toiminnoilla viitataan kaikkiin suun ja kasvojen alueen asentoihin ja liikkeisiin, joihin ei liity puheentuottoa. Oraalimotoriset taidot ja toiminnot voidaan ymmärtää synonyymeiksi, mutta tässä työssä termiä *“toiminnot”* käytetään viittaamaan nimenomaan sellaisiin oraalimotorisiin taitoihin, jotka eivät sisällä puheentuottoa. *“Oraalimotorisia toimintoja”* käytetään myös korvaamaan tutkimusartikkeleissa esiintyviä termejä *“oraalimotoriset harjoitukset”* sekä *“puhetta sisältämättömät oraalimotoriset harjoitukset”*, sillä termi on työn kannalta täsmällisempi.

*Oraalimotorisia toimintoja* voidaan käyttää harjoitteina, jotka aktivoivat eri tavoin hermolihas toimintaa (Clark, 2003). Harjoituksissa voidaan hyödyntää varhaisia oraalimotorisia taitoja, kuten imemistä (Lass & Pannbacker, 2008; Lof & Watson, 2008). Konkreettisia oraalimotorisia toimintoja ovat esimerkiksi puhaltaminen ja poskien täyttäminen ilmalla (Lass & Pannbacker, 2008) sekä erilaiset huulten, leuan ja kielen liikkeiden harjoitteet (Roth & Worthington, 2010, s. 107). Sovijärvi (1963, s. 73) kuvaa äännevirheiden peruskuntoutusmenetelmiksi erilaisia kielen lihasten vahvistamisharjoituksia, joita kuvataan esimerkiksi termeillä *“sammakko”*, *“lärpättely”*, *“sikari”* ja *“kouru”*. Sovijärven (1963, s. 73) mukaan kielen perusliikkeiden hallinta on edellytyksenä äänteiden oikean tuottotavan oppimiselle. Artikulaatiovirheiden lisäksi oraalimotorisia toimintoja hyödynnetään esimerkiksi Downin syndrooman, dysartrian, viivästyneen puheen ja kielen kehityksen sekä lapsuusiän apraksian kuntouttamisessa (Lof & Watson, 2008).

Yksi tapa jaotella oraalimotorisia toimintoja on jako *aktiivisiin* ja *passiivisiin toimintoihin* (Clark, 2003). Aktiivisia toimintoja tehdään itsenäisesti, kun taas

passiivisissa toiminnoissa avustavalla henkilöllä on keskeinen rooli. *Aktiivisilla oraalimotorisilla toiminnoilla* voidaan tavoitella joko lihasvoiman kasvattamista tai lihasten venyttämistä (Clark, 2003; Ruscello, 2008). Lihasvoiman kasvattamisessa on mahdollista käyttää joko isotonisia tai isometrisiä toimintoja (Clark, 2003; Duffy, 2005, s. 452). Isotoniset ja isometriset toiminnot ovat toisilleen vastakkaisia siten, että *isotonisissa oraalimotorisissa toiminnoissa* lihasjännitys pysyy suhteellisen samana lihaksen pituuden vaihdellessa, kun taas *isometrisissä toiminnoissa* lihasjännitys vaihtelee lihaksen pituuden pysyessä samana (Clark, 2003). Oraalisten lihasten venyttämässä lihasta tai lihasryhmää venytetään yli sen normaalin toiminnallisen kapasiteetin, jolloin tavoitteena on joko kasvattaa tai vähentää lihasjänteveyttä (Ruscello, 2008). Passiivinen venyttäminen ja passiivinen liikelaaajuuden kehittäminen ovat esimerkkejä *passiivisista oraalimotorisista toiminnoista*.

Oraalimotoristen toimintojen suosimisella puheentuition kuntouttamisessa on useita ennakko-oletuksia, joilla niiden käyttöä perustellaan. Ensimmäisen oletuksen mukaan puhe- ja oraalimotoriikkaa vaativilla tehtävillä on samojen rakenteiden käytöstä johtuen myös samanlaiset tehtävävaatimukset (Bunton, 2008). Toinen oletus puolestaan esittää, että tehtävä voidaan jakaa useisiin alakomponentteihin, ja näiden komponenttien erillisellä kuntouttamisella voidaan edistää puheen kokonaisvaltaista tuottoa. Kolmannen oletuksen mukaan puhe- ja oraalimotoriikkaa edellyttävien toimintojen neuraalis-anatomiset edustukset ovat samanlaisia, jolloin oraalimotoristen toimintojen vaikutusten odotetaan yleistyvän puhemotoriikkaa vaativiin tehtäviin yhtenevien neuraalisten verkostojen kautta (Bunton, 2008; Moore, 2004). Oraalisten ja raajojen lihasten neurofysiologisen taustan on myös pitkään oletettu olevan yhtenevä, mikä on osaltaan edesauttanut oraalimotoristen toimintojen suosiota kuntoutusmenetelminä (Ruscello, 2008). Oletusta mukailien raajojen lihasten kuntoutusperiaatteiden on ajateltu soveltuvan suoraan oraalsiin lihaksiin.

Oraalimotoristen toimintojen vaikuttavuutta puhemotoriikan kuntouttamisessa on tutkittu jonkin verran, mutta toimintojen suosio on perustunut ennen kaikkea intuitiivisille uskomuksille puhe- ja oraalimotoriikan välisistä yhteyksistä.

Oraalimotoristen toimintojen hyödyntämisestä esimerkiksi artikulaatiovirheiden kuntoutuksessa on saatu heikkoja tuloksia (esim. Guisti Braislin & Cascella, 2005). Lass ja Pannbacker (2008) toteavat oraalimotoristen toimintojen vaikuttavuuden puhehäiriöiden kuntouttamisessa olevan vailla riittävää tieteellistä näyttöä.

### 1.2.3 Yhdistävä ja tehtävästä riippuva malli

Puhe- ja oraalimotoriikan välisestä yhteydestä on kehitetty kaksi toisistaan huomattavasti poikkeavaa mallia. *Oraalimotoriikka*-termiä käytetään jatkossa viittaamaan ainoastaan puheeseen liittymättömiin suun ja kasvojen alueen liikkeisiin erotukseksi *puhemotoriikasta*. *Yhdistävän mallin* mukaan puhemotorisella järjestelmällä on ainakin osittain samoja toimintoja yleisemmän motorisen järjestelmän kanssa, jolloin puheella ja oraalimotorisilla toiminnoilla on runsaasti yhteneviä neuraalisia polkuja ja verkostoja (Ballard, Robin & Folkins, 2003). Yhdistävässä mallissa, jota Ziegler (2003a) kutsuu *tehtävästä riippumattomaksi malliksi*, suurinta osaa puhe- ja oraalimotorisista toiminnoista ohjaa sama sensorimotorinen järjestelmä ja samat toimintaa säätelevät periaatteet (Ballard ym., 2003). Tehtävästä riippumattoman mallin mukaan yleisen sensorimotorisen järjestelmän vaurioituminen johtaa kaikkien samojen rakenteita käyttävien toimintojen poikkeavaan toimintaan (Ziegler, 2003a). Yhdistävä malli ei erota puhe- ja oraalimotoriikan häiriöiden taustaa toisistaan, jolloin samojen kuntoutusmenetelmien voidaan olettaa vaikuttavan sekä puhe- että oraalimotoristen taitojen kuntoutumiseen.

Toinen puhe- ja oraalimotoriikan taustaa selittävä malli on *tehtävästä riippuva malli*. Tämä malli esittää yleisen sensorimotorisen järjestelmän jakautuvan useisiin alajärjestelmiin, joiden aktivoituminen riippuu kulloisestakin tehtävätyypistä (Bunton, 2008; Ziegler, 2003a,b). Tehtävästä riippuvia alajärjestelmiä ovat Zieglerin (2003a) mukaan muun muassa *vegetatiiviset toiminnot*, *emotionaaliset ilmaisut* sekä *puhe*. Eri alajärjestelmien hermostolliset kiertokulut ja sensorimotoriset toiminnot poikkeavat toisistaan, minkä takia esimerkiksi aivovammat saattavat vaurioittaa rajoitetusti vain

tiettyä yksittäistä alajärjestelmää. Mallin mukaan tehtävästä riippuvat alajärjestelmät ovat ominaisia yliopituille automatisoituneille motorisille toiminnoille, kuten puheelle. Tehtävästä riippuva malli erottaa puhe- ja oraalimotoriset toiminnot toisistaan niiden erilaisten tehtävätyyppien takia (Bunton, 2008).

#### 1.2.4 Puhe- ja oraalimotoriikan neurofysiologinen tausta

Tutkimuksista on saatu tukea sekä tehtävästä riippuvalle että yhdistävälle mallille. Osa puheentuoton neurofysiologista taustaa kartoittaneista tutkimuksista (Bonilha ym., 2006; Horwitz ym., 2003; Riecker, Ackermann, Wildgruber, Dogil & Grodd, 2000) on osoittanut puhe- ja oraalimotoriikkaa vaativilla tehtävillä olevan ainakin osittain erilaiset aivoaktivaatioalueensa. Tehtävien väliset erot näissä tutkimuksissa liittyvät esimerkiksi puhe- ja oraalimotoristen tehtävien aikaiseen aivoaktivaation lateralisoitumiseen. Bonilhan ym. (2006) tutkimuksessa puhetta sisältämättömien oraalimotoristen liikkeiden havaittiin aktivoivan puhemotorisia alueita ennen kaikkea bilateraalisesti, kun taas puheliikkeiden aikaansaama aivoaktivaatio keskittyi vasempaan aivopuoliskoon. Horwitzin ym. (2003) tutkimuksessa kartoitettiin Brocan alueen muodostavien Brodmannin alueiden 44 ja 45 aktivoitumisprofiileita erilaisten puhe- ja oraalimotoriikkaa sisältävien tehtävien aikana puhekielisillä ja puheviittomakielisillä koehenkilöillä. Kyseisessä (Horwitz ym., 2003) tutkimuksessa oraalimotorisiin tehtäviin liittyi myös kielellisesti merkityksetöntä äänentuottoa. Tutkimustulokset osoittivat puhe- ja oraalimotoriikkaa sisältävien tehtävien aktivoivan eri tavoin näitä alueita.

Myös yhdistävä malli on saanut tukea viime aikaisesta neurofysiologisesta tutkimuksesta. Changin, Kenneyn, Loucksin, Poletton sekä Ludlowin (2009) tutkimustulokset osoittivat puhetta sisältämättömien ääniväyläliikkeiden aikaisten aivoaktivaatioalueiden olevan hyvin yhteneviä puhumisen aikaisten aktivoitumisalueiden kanssa. Molempien tehtävien aikana aivoaktivaatio lateralisoitui vasempaan aivopuoliskoon. Yhdistävälle mallille antavat tukea myös Lundin ja Koltan

(2006) artikkelissaan tekemät johtopäätökset. Heidän mukaansa puremista ja puhumisen aikaisia suun ja kasvojen alueen liikkeitä ohjaavat samat aivorunkoperäiset hermostolliset kiertojärjestelmät, mikä mukailee esimerkiksi MacNeilagen (1998) ajatuksia puheen, maiskuttelun ja pureskelun yhteisestä taustasta. Yhdistävälle mallille on etsitty perusteluja (esim. Ballard ym., 2003) myös neuraalisten kiertojärjestelmien mukautuvuudesta (Katz & Harris-Warrick, 1999).

Tutkimukset, joissa on kartoitettu puhe- ja oraalimotoriikan aikaista lihastoiminnan aktivoitumista (Moore, 1993; Moore & Ruark, 1996; Moore, Smith & Ringel, 1988; Ruark & Moore, 1997; Steeve ym., 2008; Steeve & Moore, 2009), tukevat tehtävästä riippuvaa mallia. Näiden tutkimusten mukaan kasvojen alueen lihastoiminta poikkeaa toisistaan puhe- ja oraalimotoriikkaa vaativien tehtävien aikana. Myös erilaisten kinemaattisten piirteiden, kuten leuan liiketaajuuden, on havaittu vaihtelevan tehtävätyypin mukaan (Steeve & Moore, 2009). Esiteltyjen tutkimustulosten perusteella on ilmeistä, että tehtävästä riippuva malli on saanut yhdistävää mallia enemmän tukea viime aikaisesta neurofysiologisesta tutkimuksesta.

### 1.3 Puhe- ja artikulaationopeus

Yleinen kommunikatiivinen tuottavuus ilmenee joko puhe- tai artikulaationopeutena (Logan, Byrd, Mazzocchi & Gillam, 2011). Puhenopeuden subjektiivinen havainto vaihtelee kuulijan mukaan, ja kuultu puhe voidaan arvioida tempoltaan esimerkiksi hitaaksi tai nopeaksi (Koreman, 2006; Toivanen & Seppänen, 2005). Havaintoon puhenopeudesta vaikuttavat muun muassa puheen kuuluvuus ja sävelkorkeus (Feldstein & Bond, 1981). Puhenopeuden kvantitatiivisessa kuvaamisessa puhenopeudelle määritetään erilaisia laskennallisia arvoja (Toivanen & Seppänen, 2005).

*Puhenopeus* eli *puhetempo* voidaan laskennallisesti kuvata puhujan tuottamien tavujen lukumääräksi minuuttia kohti mukaan luettuna puheeseen sisältyvien taukojen kestot (Toivanen & Seppänen, 2005). Vaihtoehtoisesti puhenopeus voidaan määritellä tavujen



lukumääräksi sekuntia kohti tai sanojen lukumääräksi minuuttia kohti. Myös tuotettujen foneemien määrää aikayksikköä kohti voidaan käyttää puhenopeuden arvojen kuvaamiseen (Duffy, 2005, s. 60; Osser & Peng, 1964), tai se voidaan määrittää laskemalla kunkin yksittäisen tavun tuottamiseen kulunut aika (Crystal & House, 1990). *Lukunopeutta* käytetään toisinaan synonyyminä puhenopeudelle (esim. Trouvain, 1999), kun nopeusarvot määritetään lukunäytteen perusteella. *Artikulaationopeutta* kuvataan puhenopeutta vastaavalla tavalla vähentämällä tuotoksesta taukojen kestot (Crystal, 2003, s. 386). Artikulaationopeuden oletetaan heijastavan puhemotorisen kontrollin kypsyneisyyttä (Tumanova, Zebrowski, Throneburg & Kulak Kayicki, 2011), ja se määritetään puhenäytteistä, jotka eivät sisällä sujumattomuuksia (Hall, Amir & Yairi, 1999). Tauoiksi luokiteltavat jaksot puhenäytteissä vaihtelevat tutkimuksen mukaan, mutta yleensä yksittäisen tauon kestoksi määritetään 150–250 millisekuntia (Flipsen, 2002; Tsao ym., 2006 ; Tsao & Weismer, 1997). Puheentuoton aikaiset ääniväyläliikkeet liittyvät varsinaisia taukoja lyhyempiin hiljaisiin jaksoihin (Robb, Maclagan & Chen, 2004).

Vaihtelevista puhe- ja artikulaationopeuksien kuvaustavoista huolimatta kommunikatiivista tuottavuutta kuvaavat nopeusarvot määritetään yleensä jatkuvasta puhenäytteestä joko spontaanin puheen tai kontrolloidun lukunäytteen avulla (Freed, 2000, s. 39; Robb ym., 2004). Puhe- ja artikulaationopeuksien arvojen on havaittu kasvavan iän myötä, vaikkakaan ei täysin lineaarisesti (Hall ym., 1999; Walsh & Smith, 2002). Neuromuskulaarisen kypsymisen oletetaan päättyvän noin 18. ikävuoden tietämällä (Tsao & Weismer, 1997). Walsh ja Smith (2002) havaitsivat puhenopeusarvojen saavuttavan huippunsa vasta 16.–21. ikävuoden välillä. Heidän mukaansa erilaiset kielelliset ja kognitiiviset tekijät saattavat vaikuttaa puhenopeusarvojen neuromuskulaarisesta kypsymisestä ajallisesti poikkeavaan kehittymiseen.

### 1.3.1 Puhe- ja artikulaationopeudet eri kielissä

Puhe- ja artikulaationopeuksia on tutkittu eri tavoin (taulukko 1 ja taulukko 2). Osassa tutkimuksista (Borsel & De Maesschalck, 2008; Crystal & House, 1982; Fougeron & Jun, 1998; Gilbert & Burk, 1969; Lass & Sandusky, 1971; Robb ym., 2004; Trouvain & Grice, 1999; Tsao & Weismer, 1997) näyttöiden keräämiseen on käytetty standardoituja tekstejä, kun taas osassa tutkimuksista puhe- ja artikulaationopeuksien arvot on määritetty spontaanien tai osittain strukturoitujen puhenäytteiden perusteella (Binnenpoorte, Van Bael, den Os & Boves, 2005; Goldman-Eisler, 1961; Lehtonen, 1979; Lehtonen, 1985; Moore, 1990, 1991; Osser & Peng, 1964; Quene, 2008; Ray & Zahn, 1990; Sallinen-Kuparinen, 1981; Verhoeven, De Pauw & Kloots, 2004). Myös ei-standardoituja, vapaamuotoisia tekstinäytteitä on käytetty puhe- ja artikulaationopeusarvojen tutkimiseen (Jacewicz, Fox, O'Neill & Salmons, 2009; Lehtonen, 1982; Lehtonen & Heikkinen, 1981; Sallinen-Kuparinen, 1981; Trouvain, 1999; Tsao ym., 2006; Ullakonoja, 2009, 2011; Wohlert & Hammen, 2000). Esimerkkejä standardoiduista teksteistä ovat *“Aurinko ja pohjatuuli”* -, *“The Farm Script”* -, *“The Hunter Script”* - sekä *“The Rainbow Passage”* -tekstit. Spontaanipuhenäytteet voidaan puolestaan kerätä esimerkiksi vapaamuotoisten keskustelujen, haastattelujen tai kuvista kertomistehtävien avulla. Standardoiduista tekstinäytteistä lasketut puhe- ja artikulaationopeuden arvot ovat keskenään vertailukelpoisempia kuin spontaanipuhenäytteistä lasketut arvot.

Suomen kielestä tehtyjä puhenopeutta kartoittavia tutkimuksia on jonkin verran (taulukko 2), vaikka muista kielistä tutkimuksia on tehty runsaammin (taulukko 1). Suomen kielestä puuttuu nimenomaan normatiivinen, vertailukelpoinen puhe- ja artikulaationopeuksia koskeva tieto. Lehtonen (1985) kokosi eri tutkimuksista saatuja tuloksia yhteen, ja havaitsi puhe- ja artikulaationopeuksien vaihtelevan huomattavasti tekstityypin mukaan. Runonlausunnassa puhe- ja artikulaationopeudet olivat eri tutkimusten välisessä vertailussa kaikkein hitaimmat, kun taas uutisten sekä proosan lukemistehtävien aikaiset puhe- ja artikulaationopeudet olivat vertailussa suurimmat.

Lehtosen (1985) koontitutkimuksessa viitataan Lehtosen (1979), Lehtosen (1982), Lehtosen ja Heikkisen (1981), Lehtosen ja Valon (1983) sekä Sallinen-Kuparisen (1981) suomen kieltä käsitteleviin puhe- ja artikulaationopeuksien tutkimuksiin, jotka on Lehtosen ja Valon (1983) julkaisematonta tutkimusta lukuun ottamatta esitelty taulukossa 2. Koehenkilöinä eri tutkimuksissa ovat toimineet lukio-, ammattikoulu- ja yliopisto-opiskelijat, mutta myös uutistenlukijoita ja -kommentoijia sekä ammattinäyttelijöitä on ollut mukana (Lehtonen, 1985). Tutkimusten tarkoitus on vaihdellut jonkin verran samoin kuin menetelmä, jolla puhenäytteet on kerätty.

Puhe- ja artikulaationopeuksien arvot vaihtelevat kielikohtaisesti esimerkiksi kielelle ominaisten morfologisten piirteiden mukaan, mikä vaikeuttaa kielten välistä puhe- ja artikulaationopeusarvojen vertailua (Lehtonen, 1979). Vertailu on haastavaa myös tutkimusten erilaisten puhenopeuden kuvaustapojen sekä puhenäytteiden keräämiseen käytettyjen menetelmien takia. Esimerkiksi luku- ja spontaanipuhenaäytteiden avulla määritettyjen puhenopeuksien keskinäinen vertailu ei yleensä ole kovin mielekäästä tehtävien erilaisesta luonteesta johtuen. Jonkinlaisen yleiskäsityksen saamiseksi voidaan tarkastelun kohteeksi ottaa esimerkiksi eri kielistä standardoitujen lukunäytteiden avulla määritetyt puhenopeudet, jotka on kuvattu tavuina sekunnissa. Vertailun kohteeksi saadaan tällöin englannin, ranskan, saksan ja hollannin kielet (taulukko 1). Näiden kielten välisessä vertailussa puhenopeusarvojen välillä ei ole suurta vaihtelua, vaikka hollantilaiset puhuvat keskimäärin hieman hitaammin kuin esimerkiksi englantia ja saksaa puhuvat henkilöt. Myös artikulaationopeuksien vertailussa hollantilaiset puhuvat muita hitaammin, kun huomioidaan sekä luku- että spontaanipuhenaäytteillä kerätyt artikulaationopeudet. Amerikanenglannista lukunäytteen avulla mitattu artikulaationopeus (3,40 tavua/s) on myös muista kielistä mitattuja arvoja pienempi.

Toinen tapa vertailla kielten välisiä puhenopeuksia on ottaa tarkastelun kohteeksi tutkimukset, joissa puhenopeuden arvot on kuvattu tavuina minuutissa. Tällöin vertailuun tulevat mukaan ainoastaan suomen ja englannin kielet (taulukko 1 ja taulukko 2). Näiden kahden kielen välinen vertailu on hyvin vaikeaa mitattujen puhenopeusarvojen vaihdellessa huomattavasti tekstityypin mukaan. Esimerkiksi

Lehtosen (1982) tutkimuksessa perehdyttiin erilaisten tekstilajien tulkinnan ja tulkinnan foneettisten keinojen, kuten puhenopeuden, väliseen suhteeseen. Tutkimuksessa eri tekstilajien tulkitsemisesta saadut puhenopeuden arvot vaihtelivat hyvin paljon tekstilajista riippuen. Tulosten vertaaminen englannin kielestä saatuihin arvoihin ei ole kovin mielekästä, sillä luotettavassa kielten välisessä vertailussa tulkinnalliset tekijät eivät saisi vaikuttaa tuloksiin.

**Taulukko 1.** Koontitaulukko eri kielistä tehdyistä puhe- ja artikulaationopeuksia koskevista tutkimuksista

<b>Tutkijat</b>	<b>Tutkimuksen kohdekieli</b>	<b>Koehenkilöt</b>	<b>Menetelmät</b>	<b>Keskeiset tulokset</b>
Goldman-Eisler (1961)	Englanti	n=9	Sarjakuvista kertomistehtävät	An=3,7 sanaa/s
Osser & Peng (1964)	Englanti ja japani	12 yliopisto-opiskelijaa	Vapaamuotoinen kerrontatehtävä	Pn englanti=595,7 foneemia/min Pn japani=572,5 foneemia/min
Gilbert & Burk (1969)	Englanti	12 yliopisto-opiskelijaa	The Rainbow Passage -lukunäyte	Ln=197,74 sanaa/min
Lass & Sandusky (1971)	Englanti: ddk,-puhe- ja lukunopeuden välinen yhteys	40 yliopisto-opiskelijaa	The Rainbow Passage -lukunäyte, improvisoitu puhenäyte	Puhe- ja lukunopeudet korreloivat keskenään Ln=4,46 tavua/s Pn=3,49tavua/s
Crystal & House (1982)	Englanti	n=14	The Farm Script -lukunäyte The Hunter Script -lukunäyte	An hidas ryhmä=231–243 tavua/min An nopea ryhmä=283–302 tavua/min riippuen tekstistä
Ray & Zahn (1990)	Englanti	93 yliopisto-opiskelijaa	Ryhmäkeskustelut ja public speaking -kurssien puhenäytteet	Keskustelunäytteet pn=200,65 sanaa/min Public speaking -näytteet pn=178,32 sanaa/min

(Taulukko 1. jatkuu)

Taulukko 1. (jatkuu)

Tutkijat	Tutkimuksen kohdekieli	Koehenkilöt	Menetelmät	Keskeiset tulokset
Tsao & Weismer (1997)	Englanti	30 koehenkilöä, joiden ikä vaihteli välillä 18–35 vuotta	The Farm Script -lukunäyte	Hidas ryhmä: Pn=223,3 tavua/min An=272,5 tavua/min Nopea ryhmä: Pn=306,9 tavua/min An=349,3 tavua/min
Fougeron & Jun (1998)	Ranska	Kolme noin 20-vuotiasta koehenkilöä	Aurinko ja pohjatuuli -lukunäyte	Pn=4,1–4,6 tavua/s An=5,2–6,0 tavua/s
Trouvain (1999)	Saksa	Kolme naista	Sanomalehtiartikkelin lukemistehtävä	Pn= 4,33–4,98 tavua/s An=4,81–5,68 tavua/s
Trouvain & Grice (1999)	Saksa	Kolme naista	Aurinko ja pohjatuuli -lukunäyte	Pn=4,26–4,91 tavua/s An=5,11–5,85 tavua/s
Wohlert & Hammen (2000)	Englanti	20 yliopisto-opiskelijaa	Lukutehtävä, EMG-mittaus	Pn=190 sanaa/min An=221 sanaa/min
Robb ym. (2004)	Amerikanenglanti ja Uuden-Seelannin englanti	80 koehenkilöä, joiden ikä vaihteli välillä 18–46 vuotta	The Rainbow Passage -lukunäyte	Amerikanenglanti Pn=250 tavua/min An=316 tavua/min Uuden-Seelannin englanti Pn=280 tavua/min An =342 tavua/min
Verhoeven ym. (2004)	Kaksi hollannin murretta	160 opettajaa	Spontaanipuheeseen perustuva haastattelu-korpus	Murrevarianttien ka pn= 4,10 tavua/s ka an=4,63 tavua/s
Binnenpoorte ym. (2005)	Hollanti	Osoita 9 miljoonan sanan korpukselta	Spontaanipuhe-näyte	Pn miehet=3,72 sanaa/s Pn naiset=3,67 sanaa/s An miehet=4,57 sanaa/s An naiset=4,43 sanaa/s

(Taulukko 1. jatkuu)

Taulukko 1. (jatkuu)

Tutkijat	Tutkimuksen kohdekieli	Koehenkilöt	Menetelmät	Keskeiset tulokset
Tsao ym. (2006)	Englanti	30 koehenkilöä, joiden ikä vaihteli välillä 18–35 vuotta	Lauseen lukeminen	Lauseen lukeminen An hidas ryhmä=294 tavua/min An nopea ryhmä=329 tavua/min
Borsel & De Maesschalck (2008)	Hollanti	200 ei-transsukupuolista ja 28 transsukupuolista koehenkilöä, ikä välillä 13,6–81,6 vuotta	Aurinko ja pohjatuuli-lukunäyte	Pn miehet=4,209 tavua/s Pn naiset=4,229 tavua/s Pn transsukup.=4,209 tavua/s
Quene (2008)	Hollanti	160 lukio-opettajaa	Haastattelu-korpus	Puheen tavukesto vaihteli välillä 177–333 ms
Jacewicz ym. (2009)	Amerikanenglanti	94 koehenkilöä, joiden ikä vaihteli välillä 20–65 vuotta	Lauseiden lukemistehtävät ja spontaanipuhenäytteet	An lauseiden lukemistehtävät=3,40 tavua/s An spontaani puhe=5,12 tavua/s

An=artikulaationopeus, ka=keskiarvo, ln=lukunopeus, pn=puhenopeus

Taulukko 2. Koontitaulukko suomen kielestä tehdyistä puhe- ja artikulaationopeuksia koskevistä tutkimuksista

Tutkijat	Tutkimuksen kohdekieli	Koehenkilöt	Menetelmät	Keskeiset tulokset
Lehtonen (1979)	Suomalaisten, ruotsalaisten ja suomenruotsalaisten englannin ja äidinkielen puhenopeus	24 suomalaista, 37 ruotsalaista ja 20 suomenruotsalaista opiskelijaa	Rainbow Passage-tekstin lukeminen ja sarjakuvista kerrontatehtävä	Pn=186 tavua/min An=305 tavua/min  Arvot kuvaavat suomenkielisten puhujien sarjakuvien kerrontatehtävistä saatuja arvoja
Lehtonen & Heikkinen (1981)	Suomi	Noin 150 ammattikoulu- ja teknisten oppilaitosten opiskelijaa	Erialaisten tekstien lukemistehtävät	Pn=76–116 sanaa/min An=99–144 sanaa/min

(Taulukko 2. jatkuu)

Taulukko 2. (jatkuu)

Tutkijat	Tutkimuksen kohdekieli	Koehenkilöt	Menetelmät	Keskeiset tulokset
Sallinen-Kuparinen (1981)	Suomi	30 ammattikoulu-opiskelijaa ja 30 lukio-opiskelijaa	Erilaiset kerronta- ja lukemistehtävät	Pn luenta=289–319 tavua/min An luenta=353–397 tavua/min Pn kerronta=248 tavua/min An kerronta=353–360 tavua/min
Lehtonen (1982)	Suomi	8 yliopisto-opiskelijaa	Erialaisten tekstien tulkitseva lukeminen ääninauhalle	Pn=142–274 tavua/min An=274–374 tavua/min
Lehtonen (1985)	Suomi (koontitutkimus)	Uutistenlukijoita ja ammattipuhujia	Radio-ohjelmien puhemateriaali	Pn=143–323 tavua/min An=247–408 tavua/min
Moore (1990)	Suomi ja Englanti	45 satunnaista jääkiekkoselostusnäytettä	Television ja radion jääkiekkoselostukset	Pn TV=3,64 tavua/s Pn radio=5,63 tavua/s An TV=5,20 tavua/s An radio=6,48 tavua/s
				Arvot kuvaavat suomenkielisten selostajien nopeuksia
Moore (1991)	Suomi ja Englanti	5 suomenkielistä 36–67-vuotiasta puhujaa sekä kaksi amerikkalaista puhujaa	Sarjakuva-kerrontatehtävä	Pn=3,53 tavua/s An=5,04 tavua/s
				Arvot kuvaavat suomenkielisten puhujien nopeuksia
Ullakonoja (2009, 2011)	Venäjä ja suomi	12 suomenkielistä yliopisto-opiskelijaa	Dialogin lukeminen	Pn=5,77 tavua/s An=6,63 tavua/s

**An**=artikulaationopeus, **pn**=puhenopeus

### 1.3.2 Puhenopeuden säätely

Puheentuottoon osallistuvat lihakset ovat erikoistuneet pääasiassa nopeiden ja tarkkojen liikkeiden suorittamiseen (Kent, 2004). Nämä lihakset mahdollistavat puhenopeuden tarkan säätelyn voiman kustannuksella. Puhe- ja artikulaationopeuksia säädellään pääasiassa puhejaksojen kestoihin sekä taukojen kestoihin ja määriin vaikuttamalla (Hammen & Yorkston, 1996). Goldman-Eisler (1968, s. 31) on painottanut erityisesti taukojen merkitystä puhenopeuden säätelyssä, mutta nykyisin puhenopeuden säätelyn tiedetään olevan taukojen kestojen ja määrien ylittävää dynaamista toimintaa (Gay, 1981; Wohlert & Hammen, 2000).

Puhenopeuden säätelyn taustasta on esitetty kaksi toisistaan huomattavasti poikkeavaa näkemystä. *Neuromuskulaarisen hypoteesin* mukaan puhenopeuden säätely on neuromuskulaarisesti määräytynyttä, jolloin yksilölliseen puhenopeuteen ei voida juurikaan vaikuttaa (Tsao & Weismer, 1997). Vastakkaisen eli *sosiolingvistisen näkemyksen* mukaan erilaiset kielelliset ja sosiaaliset tekijät vaikuttavat oleellisesti puhenopeuteen mahdollistaen puhenopeuden säätelyn halutulla tavalla. Neuromuskulaarista hypoteesia on perusteltu esimerkiksi puhemotorisen kypsymisen aiheuttamilla muutoksilla puhe- ja artikulaationopeuksien reaalistuneissa arvoissa (esim. Smith, 1978) sekä motoristen puhehäiriöiden aiheuttamissa muutoksissa puhenopeuden arvoihin (Darley ym., 1975, s. 134; Freed, 2000, s. 144). Nykytiedon mukaan puhenopeuden säätelyn ajatellaan olevan osittain tahdonalaista, osittain ei-tahdonalaista toimintaa (Tsao & Weismer, 1997).

Puhenopeuden säätelyn vaikutuksia tarkastellaan usein segmenttaalisella tasolla, jolloin mielenkiinnonkohteina ovat eri äänteiden foneettiset kestopiirteet (Fougeron & Jun, 1998). Puhenopeuden vaihteluun liittyvät artikulaattoreiden kinemaattiset eli liikeopilliset ominaisuudet ovat toinen puhenopeuden säätelytaitoihin liittyvä tutkimuskohde. Lisäksi voidaan tarkastella puhenopeuden ja lihastoiminnan välistä suhdetta (Wohlert & Hammen, 2000) sekä puheentuoton rakenteellisia taustatekijöitä (Tsao ym., 2006; Tsao & Weismer, 1997). Puhenopeuden säätelyn fysiologisessa



tarkastelussa teoreettisena taustana käytetään usein neuromuskulaarista hypoteesia.

*Puhenopeuden segmentaalinen säätely.* Puhenopeuden säätelyssä konsonanti- ja vokaalisegmenttien kestoja säädellään suhteellisesti eri tavoin esimerkiksi siten, että puhetta nopeutettaessa vokaalisegmenttien kestoja supistetaan enemmän kuin vastaavia konsonanttisegmenttien kestoja (Gay, 1978). Konsonanttisegmenttien säätely vaihtelee taas siten, että nopean puheen aikaisia postvokaalisia konsonantteja supistetaan keskimäärin enemmän kuin prevokaalisia konsonantteja. Tämä heijastaa todennäköisesti tavujen painotukseen liittyvien piirteiden vaikutusta puheen segmentaaliseen säätelyyn (Gay, 1981). Puhenopeuden säätelyssä segmentaalisten elementtien epälineaarisesti vaihtelevat piirteet ilmentävät ilmausten temporaalisen rakenteen uudelleenmuodostumista.

Puhenopeuden muutokset reaalistuvat jatkuvassa nopeutetussa puheessa fonologisen rakenteen tasolla erilaisina *post-leksikaalisina prosesseina*, kuten yksittäisten äännesegmenttien poistoina, supistumisina sekä äännesegmenttien assimiloitumisena eli samankaltaistumisena (Trouvain, 1999). Näitä yleensä nopeassa puheessa esiintyviä puhesegmenttien muutoksia kutsutaan "*allegro-säännöiksi*" (Dressler, 1972; Trouvain, 1999). Puhesegmenttien poistoissa jopa kokonaiset sanat voivat jäädä ilmauksesta pois (Trouvain, 1999), kun taas degeminoitumisella tarkoitetaan geminaatan ensimmäisen konsonantin poissupistumista ääntämyksestä (Ruys & Trommelen, 2003). Assimiloitumisessa äänneiden samankaltaistuminen tapahtuu toisen äännesegmentin vaikuttaessa toisen segmentin artikulointiin (Crystal, 2003, s. 38). Hidas puhe mielletään usein selkeäksi, kun taas nopeaan puheeseen yhdistetään epätarkka artikulointi (Trouvain, 1999). Suomen kielelle ominaiset vokaalien ja konsonanttien kvantiteetti- eli kestoerot (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2004) ovat merkittäviä "*allegro-sääntöjen*" kannalta.

*Puhenopeuden kinemaattinen säätely.* Puhenopeuden säätelyn vaikutukset näkyvät temporaalisten piirteiden lisäksi puheentuoton *kinemaattisissa ominaisuuksissa*, joita ovat esimerkiksi artikulaattoreiden liikenopeudet sekä spatiaalisiin liikkeisiin liittyvät

piirteet. Artikulaattoreiden liikenopeuden ja -laajuuden muutoksia koskevat tutkimukset normaalin ja nopean puheentuoton aikana ovat olleet hyvin ristiriitaisia (Abbs, 1973; Flege, 1988; Gay, Ushijima, Hirose & Cooper, 1973; Kent & Moll, 1972; Lindblom, 1964; Ostry & Munhall, 1985). Osassa tutkimuksista artikulaattoreiden liikenopeuden on havaittu pysyvän samana tai kasvavan puhenopeuden lisääntyessä, mutta myös liikenopeuden hidastumista puhenopeuden kasvaessa on dokumentoitu. Puhenopeuden vaihtelun ja artikulaattoreiden liikelaajuuden suhteesta on samoin saatu vaihtelevia tuloksia. Tutkimustulosten perusteella selkeää mallia artikulaattoreiden liikenopeuden, amplitudin ja puhenopeuden välille ei voida esittää, vaan puhenopeuden vaihteluun liittyvissä kinemaattisissa piirteissä on suurta yksilöllistä vaihtelua. Vaihtelevat tutkimustulokset osoittavat osaltaan puhenopeuden säätelyn dynaamista, yksilöllistä luonnetta. Nopeutetussa puheessa on vaihtelevien kinemaattisten piirteiden lisäksi tavanomaisesta nopeudesta poikkeavat *oraalisen lihastoiminnan* piirteet (esim. Wohlert & Hammen, 2000).

Puhenopeuden säätelyn vaikutukset reaalistuvat edellä esitetyn tavoin segmentaalisella, kinemaattisella sekä lihastoiminnan tasoilla. Nämä muutokset heijastavat puhenopeuden säätelyn taustalla vaikuttavien puhemotoristen strategioiden uudelleenmuodostumista (Adams, Weismer & Kent, 1993). Taitoon säädellä puhemotorisia strategioita vaikuttavat taas neuromuskulaarista hypoteesia mukaillen puhujakohtaiset fysiologiset ominaisuudet (Beasley & Maki, 1976; Goldman- Eisler, 1968, s. 23). Puhenopeuden säätelystrategioiden yksilöllinen vaihtelu (Trouvain, 1999; Trouvain & Grice, 1999) johtaa siihen, ettei yhdenmukaista puhenopeuden säätelymallia voida esittää.

### 1.3.3 Maksimaalinen puhe- ja artikulaationopeus

Puhenopeus voidaan ajatella jatkumoksi, jonka toisessa päässä on nopea eli “allegro”-tyylinen puhe ja toisessa päässä hidas eli “lento”-tyylinen puhe (Dressler, 1972). Maksimaalinen puhenopeus sijoittuu jatkumon “allegro”-päähän kuvastaen puhujan kapasiteettia nopeuttaa puhe- tai artikulaationopeuttaan tavanomaisesta nopeudesta.

Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimustulosten mukaan puhujan tavanomainen artikulaationopeus on noin 75 % maksimaalisesta artikulaationopeudesta. Beasley ja Makin (1976) arvio puhenopeuden lisäämiskapasiteetista lähentelee Tsaon ja Weismerin (1997) vastaavaa: heidän mukaansa normaalipuhujan puhenopeuden lisäämiskapasiteetti on noin 30 % tavanomaisesta nopeudesta. Greisbach (1992) puolestaan esittää saksankielisten normaalipuhujien pystyvän nopeuttamaan puhettaan tavallisesta nopeudesta jopa 50 %, kun taukojen kestot sisällytetään mittauksiin.

Trouvain ja Grice (1999) käyttivät tutkimuksessaan saksankielistä versiota "*Aurinko ja pohjatuuli*" -tekstistä, jonka kolme koehenkilöä lukivat hitaalla, normaalilla ja nopealla puhenopeudella. Koehenkilöt valitsivat kyseiset puhenopeudet itsenäisesti, ja heidän kykynsä nopeuttaa puhettaan normaalin ja nopean lukunäytteen välillä vaihteli artikulaationopeuden osalta välillä 2–18 % ja puhenopeuden osalta välillä 3–28 %. Koehenkilöitä oli tutkimuksessa vain kolme, ja kolmannen henkilön puhe- ja artikulaationopeudet eivät juurikaan poikenneet toisistaan normaalin ja nopeutetun puheen aikana "*Aurinko ja pohjatuuli*" -tekstiä käyttivät myös Fougeron ja Jun (1998) omassa tutkimuksessaan, jossa kolmen koehenkilön kyky lisätä artikulaationopeutta vaihteli 1,2–2,7 tavun välillä sekuntia kohti. Trouvainin (1999) tutkimuksessa taas kolmen koehenkilön puheen nopeuttamiskapasiteetti vaihteli uutisartikkeleiden lukemistehtävän aikana puhenopeuden osalta noin välillä 26–36 % ja artikulaationopeuden osalta noin välillä 20–31 %. *Tavutoistolla* mitattua puheen nopeuttamiskapasiteettia tutkivat puolestaan Goozée, Stephenson, Murdoch, Darnell ja LaPointe (2005). He vertasivat keskenään nuorten (keski-ikä 26,7 vuotta) ja vanhempien (keski-ikä 67,1 vuotta) koehenkilöiden puhenopeuden artikulatoris-kinemaattisia nopeuttamisstrategioita. Heidän tutkimustulostensa mukaan nuoret aikuiset pystyivät nopeuttamaan /ta/-tavun tuottoa normaalista nopeaan 113,4 % ja vanhemmat koehenkilöt puolestaan 116,2 %. /Ka/-tavulle vastaavat luvut olivat 93,60 % ja 58,46 %.

### 1.3.4 Lukutaito

Puhe- ja artikulaationopeuksien määrittämiseen käytetään usein lukutehtäviä (esim. Sallinen-Kuparinen, 1981; Trouvain & Grice, 1999; Ullakonoja, 2009). Myös tässä tutkimuksessa nopeusarvoihin perehdytään lukunäytteen avulla. Lukutaito voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen: *peruslukutaitoon*, *toimivaan lukutaitoon* sekä *vapauttavaan lukutaitoon* (Linnakylä, 1991). Peruslukutaito, jolla tarkoitetaan sanojen ja lauseiden mekaanista lukemista ja sanatarkkaa ymmärtämistä, on suomalaisilla yleensä hyvä. Peruslukutaito edellyttää dekodauskykyä eli kykyä avata kirjoitetut kirjaimet äänneiksi sekä taitoa yhdistää sanan eri äänneet toisiinsa (Uusitalo-Malmivaara, 2009). Toimiva lukutaito on joustavaa ja aktiivista erilaisten tekstityyppien lukutaitoa, kun taas kolmas lukutaidon alue, reflektiivinen lukutaito, voidaan määritellä kriittistä arviointia hyödyntäväksi ja yksilöä vapauttavaksi kyvyksi (Linnakylä, 1991). Tämän tutkielman kannalta merkittävä on nimenomaan mekaaninen peruslukutaito, jota tekstinäytteen lukeminen edellyttää.

Lukemistaidoissa esiintyy erilaisia vaikeuksia, joiden etiologia vaihtelee. Dysleksia on yksi yleisesti tunnettu vaikeus, joka voidaan määritellä lyhyesti "*merkittäväksi ja pysyväksi lukemisvaikeudeksi*" (Høien & Lundberg, 2000, s. 2). Dysleksian keskeinen piirre on heikko dekodauksitaito (Aaron, 1994, s. 157; Elbro & Nygaard Jensen, 2005), joka ilmenee säännöllisen kirjoitusjärjestelmän kielissä erityisesti lukemisen hitautena (Tressoldi, Stella & Faggella, 2001). Dysleksian esiintyvyyttä aikuisväestössä on vaikea arvioida luotettavasti, mutta esimerkiksi Leinonen (1998) esittää erilaisia lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksia esiintyvän noin 10 % aikuisväestöstä. Dysleksia on elinikäinen vaikeus (Ramus ym., 2003), jota voidaan oppia kompensoimaan (Rack, 1997) esimerkiksi hidastamalla lukunopeutta (Lehtola & Lehto, 2000). Tavanomaista hitaampi lukunopeus voi olla sekä dysleksian yksi ilmenemismuoto että lukivaikeuden kompensoimiseksi opittu tapa.

Tässä tutkielmassa poissuljetaan dysleksia-diagnoosin saaneet koehenkilöt mahdollisimman luotettavan puhemotorisen suorituksen mittaamiseksi. Haasteeksi

muodostuvat kuitenkin henkilöt, jotka eivät ole koskaan saaneet varsinaista dysleksia-diagnoosia, vaan ovat onnistuneet kompensoimaan vaikeuksiaan esimerkiksi korkean älykkyytensä avulla (Dåderman, Lindgren & Lidberg, 2004). Kompensaatiokeinojen käytössä taitavat henkilöt eivät välttämättä enää aikuisiässä täytä dysleksian diagnostisia kriteereitä, vaikka heidän taitonsa olisivat odotettua heikommat (Rack, 1997). Kakkurin (1993) esittämät tutkimustulokset sanelukirjoitustaitojen yksilöllisestä vaihtelusta kuvaavat osaltaan luku- ja kirjoittamistaitojen variaatiota kansalaisten keskuudessa. Sallinen-Kuparinen (1981) havaitsi lukiolaisten lukunopeuden olevan suurempi kuin ammattikoululaisten nopeuden, jolloin esimerkiksi koulutustaustan vaikutusta lukunopeusarvoihin ei voida kokonaan poissulkea.

## 2 TUTKIMUSONGELMAT

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitkä ovat suomen kieltä puhuvien koehenkilöiden normaalit ja maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet. Lisäksi tutkimuksessa perehdytään siihen, onko artikulaationopeudella ja oraalimotorisilla taidoilla yhteyttä keskenään. Tutkimuksen tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

1 Mitkä ovat suomenkielisten 18–40-vuotiaiden puhujien normaalilla ja maksimaalisella nopeudella tuottamat puhe- ja artikulaationopeudet “Aurinko ja pohjatuuli” lukunäytteestä mitattuina?

2 Onko artikulaationopeudella tai sen säätelytaidoilla ja oraalimotorisilla taidoilla yhteyttä keskenään?

### 3 MENETELMÄT

#### 3.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui yhteensä 40 koehenkilöä, joiden ikä vaihteli välillä 18–40-vuotta (taulukko 3). Koehenkilöistä 20 oli miehiä ja 20 oli naisia. Kaikki koehenkilöt puhuivat äidinkielenään suomea. Tutkimuksessa mukana olleet koehenkilöt olivat yksi ryhmä professori Matti Lehtihalmeksen puhe- ja oraalmotoriikkaa tutkivassa projektissa, jossa aineistoa kerättiin lisäksi 5-, 12- ja 70–75-vuotiailta henkilöiltä. Tutkimusaineisto kerättiin tutkimusryhmässä mukana olleiden logopedian opiskelijoiden, Henna Kujalan, Jenni Piippolan, Kaisa Punkerin ja Markku Nevalan, kanssa yhteistyössä. Jokainen tutkimusryhmän jäsen tutki kahdeksan 18–40-vuotiasta koehenkilöä: neljä miestä ja neljä naista. Koehenkilöt etsittiin pääasiassa tutkimusryhmän jäsenten omista perhe- ja tuttavapiireistä.

**Taulukko 3.** Koehenkilöiden ikäjakauma

Ikä (v;kk)	Nainen	Mies	Kaikki
keskiarvo	29,4	28,7	29,1
vaihteluväli	20,2–40,6	18,1–38,9	18,1–40,6
keskihajonta	5	5,8	5,4

Tutkimukseen osallistuville koehenkilöille jaettiin tutkimustiedotteet (liite 1), joissa annettiin tietoa tutkimuksesta ja siihen osallistumisesta. Tiedotteissa kerrottiin muun muassa tutkimuksen kestosta ja tehtävyyteistä sekä tutkimukseen osallistumisen vapaaehtoisuudesta. Tiedotteissa mainittiin myös mahdollisuudesta keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä tutkimuksen vaiheessa tahansa sekä todettiin tietojen olevan ehdottoman luottamuksellisia. Koehenkilöt täyttivät suostumisasiakirjan sekä yleisen terveydentilaa käsittelevän lomakkeen (liite 2). Terveydentilaa käsittelevässä lomakkeessa tiedusteltiin muun muassa mahdollisista puheen- ja kielenkehityksen häiriöistä sekä lukivaikeudesta. Lisäksi lomakkeessa kysyttiin pään ja kaulan alueelle tehdyistä leikkauksista, kuulo-, näkö- ja tuntoaistin toiminnasta, hampaiston kunnosta

sekä mahdollisista ääniongelmista.

Tutkimukseen osallistuneiden koehenkilöiden tuli puhua äidinkielenään suomea sekä olla iältään vähintään 18, mutta alle 41 vuotta. Koehenkilöiden ikäväli valittiin neuromuskulaarisen kypsymisen hypoteesin mukaan olettaen, ettei tällä ikävälillä tapahdu suuria puhe- tai artikulaationopeuksiin vaikuttavia neuromuskulaarisia muutoksia. Tutkimukseen osallistumisen poissulkukriteerinä käytettiin diagnosoitua dysleksiaa eli lukivaikeutta. Lisäksi tutkimuksesta poissuljettiin logopediaa opiskelevat tai opiskelleet henkilöt mahdollisen tuloksia positiivisesti vääristävän vaikutuksen takia. Lievät artikulaatiovirheet tai äänihäiriöt eivät haitanneet tutkimukseen osallistumista.

### 3.2 Tutkimusmenetelmät

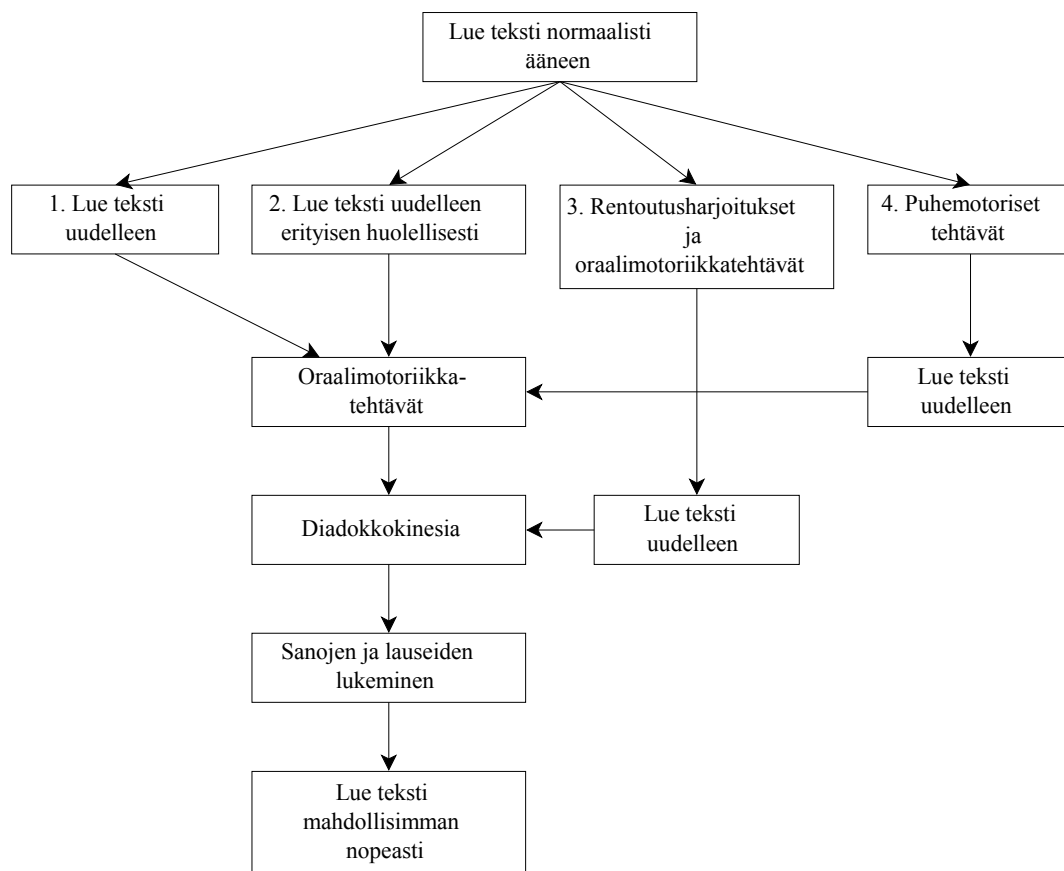
Tutkimuksessa koehenkilöt jaettiin neljään eri ryhmään, ja jokaiselle ryhmälle tehtiin osittain toisistaan poikkeava tutkimusprotokolla. Koehenkilöiden jakaminen ryhmiin oli tarpeellista tutkimusprojektiin osallistuneiden opiskelijoiden erilaisista tutkimusaiheista johtuen. Tutkimusprotokollat laadittiin tutkimusryhmän yhteistyöllä, ja jokainen protokolla tehtiin koehenkilöille yhdessä sovitulla tavalla. Ennen varsinaisten tutkimusten aloittamista järjestettiin pilottitutkimus, jossa kaikki tutkimusryhmän jäsenet olivat mukana. Tutkimusprotokollat sisälsivät erilaisia puhe- ja oraalimotorisia tehtäviä, kuten lukemista, diadokkokinesia-tehtäviä sekä artikulaatiotarkkuuden mittaamiseen tarkoitettuja tehtäviä. Kaikissa tutkimusprotokollissa ensimmäisenä tehtävänä oli IPA:n “Aurinko ja pohjatuuli” -tekstin (liite 3) lukeminen ääneen normaalilla nopeudella. Viimeinen tehtävä kaikissa protokollissa oli saman tekstin lukeminen ääneen niin nopeasti kuin mahdollista. Näiden lukunäytteiden välillä olleet tehtävät vaihtelivat protokollan mukaan. Tässä pro gradu -tutkielmassa keskitytään nimenomaan tekstin lukunäytteiden ja oraalimotoristen tehtävien tarkasteluun, minkä takia muut tutkimusprotokollien tehtävät esitellään vain yleisluontoisesti.



Tutkimukset toteutettiin mahdollisimman rauhallisissa ympäristöissä, useimmiten tutkittavien omissa kodeissa. Osa tutkimuksista tehtiin Oulun yliopiston logopedian äänitysstudioissa. Yhden koehenkilön tutkiminen kesti noin 35–50 minuuttia tutkimusprotokollasta riippuen. Tutkimustilanteessa olivat paikalla ainoastaan tutkittava ja tutkija. Ääninäytteet nauhoitettiin Olympuksen Linear PCM LS11 -digitaalisella äänitallentimella, jossa mikrofoni oli kiinteästi mukana. Tutkittavan ja äänitallentimen välinen etäisyys pidettiin mahdollisimman vakiona (n. 40 cm), ja äänitallentimen äänenpainetaso (SPL) säädettiin kunkin puhujan äänen voimakkuuden mukaan. Tehtävät esitettiin koehenkilöille tietokoneen ruudulta. Kaikki tutkimusnäytteet kerättiin keväällä 2012. Varsinaisten tutkimusprotokollien lisäksi koehenkilöille tehtiin Pohjoismainen orofakiaalinen testiseulonta, NOT-S, jota käytetään puhe-, pureskelu- ja nielemisvaikeuksien arvioinnissa (Bakke, Bergendal, McAllister, Sjögreen & Åsten, 2007a,b). NOT-S -tutkimus voidaan tehdä 3-vuotiaasta eteenpäin, ja se sisältää haastattelu- ja tutkimusosiot. NOT-S -testiä ovat aiemmin hyödyntäneet esimerkiksi Bergendal, McAllister ja Stecksèn-Blicks (2009) sekä Saeves, Åsten, Storhaug ja Bågesund (2011) omissa tutkimuksissaan. Gustavsson, Skoglund ja Thelin (2007) määrittivät pro gradu -tutkielmassaan NOT-S -testin normiarvot ruotsinkielisille 3–6-vuotiaille lapsille.

Tutkimusprotokollassa 1 (liite 4) koehenkilöitä pyydettiin aluksi lukemaan “Aurinko ja pohjatuuli” -teksti ääneen normaalisti. Tämän jälkeen heitä pyydettiin lukemaan sama teksti uudelleen. Seuraavaksi koehenkilöt tekivät oraalimotoriset, diadokkokinesia- sekä sanojen ja lauseiden lukemista sisältävät tehtävät. Viimeisenä koehenkilöitä pyydettiin lukemaan “Aurinko ja pohjatuuli” -teksti ääneen niin nopeasti kuin mahdollista. Tutkimusprotokolla 2 (liite 5) vastasi muuten protokollaa 1, mutta koehenkilöitä pyydettiin lukemaan “Aurinko ja pohjatuuli” -teksti toisella lukukerralla erityisen huolellisesti. Tutkimusprotokollissa 3 ja 4 koehenkilöt tekivät ensimmäisen tekstin lukukerran jälkeen joko rentoutusharjoituksia ja oraalimotoriset tehtävät (liite 6) tai puhemotorisia tehtäviä (liite 7). Tämän jälkeen he lukivat tekstin uudelleen. Loppuosaltaan nämä tutkimusprotokollat vastasivat protokollia 1 ja 2. Lauseiden lukemistehtävän lauseissa on hyödynnetty osittain Bostonin diagnostista

afasiatutkimusta (Laine, Niemi, Koivuselkä-Sallinen & Tuomainen, 1997) sekä Lyhyttä afasiatutkimusta (Lempinen & Söderholm, 1986). Rentoutusharjoituksissa sekä puhemotorisissa tehtävissä on puolestaan käytetty eri lähteistä koottua tietoa (esim. Aalto & Parviainen, 1990, s. 27–31, 73; Bakke ym., 2007b; Laukkanen & Leino, 2001, s. 211). Kuviossa 1 tutkimusasetelma havainnollistetaan kaavion avulla.



**Kuvio 1.** Tutkimuksessa käytetyt tutkimusprotokollat. Protokollat on numeroitu ensimmäistä tekstin lukukertaa seuraavien vaiheiden mukaisesti yhdestä neljään.

“Aurinko ja pohjatuuli” -lukutehtävässä koehenkilöille annettiin ohjeeksi tutustua tekstiin ensin hiljaa itsenäisesti hetken aikaa. “Aurinko ja pohjatuuli” -teksti valittiin tutkimukseen sen vertailukelpoisuuden takia eri maissa tehtyihin puhe- ja artikulaationopeuksia käsitteleviin tutkimuksiin (esim. Borsel & De Maesschalck, 2008;

Fougeron & Jun, 1998; Trouvain & Grice, 1999). Tekstiin tutustumisen jälkeen koehenkilöitä pyydettiin lukemaan teksti normaalisti ääneen. Nopeissa lukunäytteissä koehenkilöille annettiin ohjeeksi lukea teksti ääneen niin nopeasti kuin mahdollista. Puheen sujuvuudesta ei mainittu erikseen.

Oraalimotorisia taitoja kartoittavassa lomakkeessa oli yhteensä 13 kohtaa, jotka arvioitiin neliportaisen asteikon avulla (liite 8). Oraalimotoriset taidot pisteytettiin siten, että yhden pisteen sai, mikäli tehtävä onnistui täysin ongelmitta. Neljä pistettä annettiin suorituksesta, joka ei onnistunut lainkaan. Jokaisesta tehtävästä arvioitiin ensimmäinen yritys. Tutkimustilanteessa koehenkilöille annettiin suullisen ohjeen lisäksi videoitu malli arvioitavista taidoista. Peiliä ei saanut käyttää apuna. Arviointilomake sekä arvioitavista taidoista tehdyt videonäytteet koostettiin tutkimusryhmän yhteistyöllä, sillä niitä ei ollut valmiina saatavissa. Arviointilomakkeen koostamisessa hyödynnettiin eri lähteistä koottua tietoa (esim. Alcock, 2006; Bakke ym., 2007b; Enderby, 1983; Sovijärvi, 1963). Kaikki ääninäytteet koottiin yhteiseen tietopankkiin yliopiston salatulle verkkoasemalle.

### 3.3 Aineiston analysointi

Aineisto analysoitiin Praat-, Excel 2010- sekä SPSS 21 -ohjelmilla. Lukunäytteet siirrettiin aluksi äänitallentimelta wav-tiedostoina Praat-ohjelmaan akustista analyysia varten. Praat-ohjelman äänieditorissa näytteisiin merkittiin segmentointi- ja nimikointityökalujen avulla manuaalisesti yli 200 millisekuntia kestävät tauot. Lisäksi näytteistä rajattiin pois erilaiset sujumattomuudet, kuten yskimiset sekä ylimääräiset äänteet ja tavut. Kaikista näytteistä rajattiin otsikko "Aurinko ja pohjatuuli" analysoinnin ulkopuolelle, ja ensimmäisen hengitysjakson alku merkittiin näytteen ensimmäisen foneemin eli klusiilin /p/ laukeamavaiheen alkuun. Näytteiden loppu rajattiin viimeisen foneemin /i/ akustisen energian loppumiseen. Näytteiden analysoinnissa käytettiin kuulonvaraisen arvioinnin lisäksi leveäkaistaspektogrammia sekä äänen aaltomuotoa. Taukojen ja niitä seuraavien klusiilien umpivaiheiden kestot

erotettiin toisistaan siten, että kunkin klusiilin umpivaiheen kesto määritettiin puhenäytteen jatkuvasta kohdasta. Näin pystyttiin erottamaan, onko kyseessä poisrajattava tauko vai ylittykö tauoksi määriteltävä hiljaisuuden kesto ainoastaan klusiilin umpivaiheen takia.

Praat-ohjelman text grid -tiedostoista numeroarvot siirrettiin Excel 2010 -ohjelmaan tehtyyn laskentapohjaan. Laskentapohja tehtiin yhteistyössä ohjelmointialan ammattilaisen kanssa, ja siihen sisällytettiin laskentakaavat puhe- ja artikulaationopeuksien eri arvoille aikayksikköä kohden. Laskentapohjan avulla määritettiin ensin kunkin puhenäytteen *kokonaispituus* eli aika, joka saatiin vähentämällä näytteiden kokonaiskestosta sujumattomuuksien kestot. Lisäksi määritettiin *artikulaatioaika*, jossa puhenäytteiden kokonaispituudesta vähennettiin sujumattomuuksien lisäksi vähintään 200 millisekuntia kestävät tauot. Näytteiden kokonaispituuden sekä artikulaatioajan avulla laskettiin jokaiselle näytteelle puhe- ja artikulaationopeudet sekuntia kohti jakamalla tekstin foneemien (468 foneemia ilman otsikkoa) ja tavujen (177 tavua ilman otsikkoa) määrät näytteiden sekuntimääräisellä kestolla. Vastaavat arvot minuuttia kohti saatiin kertomalla sekuntia kohti saadut arvot 60. Absoluuttiset muutokset normaalien ja nopeiden näytteiden välillä saatiin vähentämällä nopeiden näytteiden arvoista normaalien näytteiden arvot. Näytteissä, jotka sisälsivät oletusarvoa vähemmän foneemeja tai tavuja, asetettiin laskentapohjan oletusarvoiksi mukautetut arvot. Analysoinnissa käytettiin siten kunkin puhenäytteen absoluuttisia foneemi- ja tavumääriä.

Excel-ohjelmasta arvot syötettiin SPSS 21 -ohjelmaan, jolla varsinainen tilastollinen analyysi toteutettiin. Naisten ja miesten puhe- ja artikulaationopeuksien vertailussa käytettiin parametritonta Mann-Whitneyn U -testiä vertailtavien otoskokojen jäädessä alle 30 (Metsämuuronen, 2004, s. 14). Parametrittoman testin valintaperusteena oli myös se, etteivät kaikki nopeusyksiköt noudattaneet sukupuolten mukaisessa tarkastelussa täysin normaalijakaumaa (Nummenmaa, 2004, s. 143). Artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen sekä artikulaationopeuden säätelytaitojen ja oraalimotoristen taitojen välisen yhteyden tutkimiseen käytettiin

Pearsonin järjestykorrelaatiokertoimen testiä. Parametrinen testi valittiin siksi, että oraalimotoriikka-pisteet voitiin tulkita suhdeasteikollisiksi muuttujiksi ja ne noudattivat lähes normaalijakaumaa (Nummenmaa, 2004, s. 142–143). Otoksen suuruus oli myös riittävä parametrisen testin käyttämiseen (40 koehenkilöä). Normaaliin ja nopeiden näytteiden vertailussa käytettiin kahden riippuvan otoksen t-testiä normaalijakaumaoletuksen mukaisesti. Sukupuolten välistä NOT-S -testipisteiden jakautumista tarkasteltiin Mann-Whitneyn U -testillä. Oraalimotoristen taitojen pistemäärien ja NOT-S -testipisteiden yhteyttä tarkasteltiin Spearmanin järjestykorrelaatiokertoimen avulla, sillä NOT-S -testipisteet olivat järjestyksessä asteikollinen muuttuja. Korrelaatioita havainnollistettiin hajonta- eli sirontakuviolla. Korrelaatiokerrointen ( $r$ ) tulkinta pohjautui seuraaviin määritelmiin (Nummenmaa, 2004, s. 278):

$r=+1$  Muuttujien välillä on täysin lineaarinen yhteys

$r=+0,9$  Muuttujien välillä on voimakas lineaarinen yhteys

$r=+0,7$  Muuttujien välillä on melko voimakas lineaarinen yhteys

$r=+0,5$  Muuttujien välillä on keskinkertainen lineaarinen yhteys

$r=+0,3$  Muuttujien välillä on heikko lineaarinen yhteys

$r=0$  Muuttujien välillä ei ole lineaarista yhteyttä

Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvoksi asetettiin  $p$ -arvo 0,05. Näin ollen tilastollisen merkitsevyyden katsottiin toteutuvan, kun virhepäätelmän todennäköisyys oli alle 5 prosenttia ( $p < 0,05$ ).

## 4 TULOKSET

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää suomenkielisten 18–40-vuotiaiden henkilöiden normaalit ja maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet “Aurinko ja pohjatuuli” -lununäytteestä mitattuina. Lisäksi tutkielman tarkoituksena oli selvittää, onko artikulaationopeudella tai sen säätelytaidoilla ja oraalimotorisilla taidoilla yhteyttä keskenään. Puhe- ja artikulaationopeuksia tarkastellaan sekä foneemeina että tavuina aikayksikköä kohti ja verrataan naisten ja miesten kesken. Normaalin ja maksimaalisen artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen sekä artikulaationopeuden absoluuttisten muutosarvojen ja oraalimotoristen taitojen välistä yhteyttä tarkastellaan erikseen. Oraalimotoristen taitojen pistemääriä verrataan sukupuolten kesken. Lopuksi tarkastellaan NOT-S -testipistemääriä ja niiden jakautumista sukupuolen mukaan sekä NOT-S -testipistemäärien ja oraalimotoriikkataitojen välistä yhteyttä. Tulokset esitetään tutkimuskysymysten mukaisessa järjestyksessä.

### 4.1 Normaalit ja maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet

Taulukossa 4 esitetään 18–40-vuotiaiden luennassa käyttämät normaalit ja maksimaaliset puhenopeudet sekä niiden väliset muutokset. Puhenopeuden arvot on esitetty sekä foneemeina että tavuina aikayksikköä kohden ja eroteltu sukupuolen mukaan. Suluissa esitetyt arvot kuvaavat keskihajontalukuja. Keskimääräinen puhenopeus oli kaikilla koehenkilöillä 13,11 foneemia/s, 4,96 tavua/s ja 297,60 tavua/min. Vastaavat maksimaaliset puhenopeudet olivat 19,56 foneemia/s, 7,40 tavua/s ja 444,12 tavua/min. Miesten normaali puhenopeus oli keskimäärin 0,81–0,94 % suurempi kuin naisten, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä yhdenkään vertailtavan yksikön kohdalla (Mann-Whitneyn U -testi,  $p=0,678$ ). Miesten maksimaalinen puhenopeus oli keskimäärin 6,56–6,71 % naisten nopeutta suurempi, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä yhdenkään vertailtavan yksikön välillä (Mann-Whitneyn U -testi,  $p=0,265$ ). Miesten puhenopeuden keskihajontaluvut olivat naisia suuremmat kaikkien vertailtavien yksiköiden kohdalla.

Keskimääräinen muutos normaalin ja nopean näytteen välillä oli 6,45 foneemia/s, 2,44 tavua/s ja 146,49 tavua/min. Nopea puhenäyte oli keskimäärin 49,2 % normaalia näytettä nopeampi. Normaalien ja nopeiden näytteiden ryhmäkeskiarvot poikkesivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan siten, että nopean näytteen keskiarvot olivat normaalia näytettä suuremmat kaikkien vertailtavien yksiköiden kohdalla (kahden riippuvan otoksen t-testi,  $t=12,801$  ja  $t=12,815$ ,  $df=39$ ,  $p=0,000$ ). Miehet nopeuttivat puhetta noin 8,21–8,27 prosenttiyksikköä naisia enemmän, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä tarkasteltaessa absoluuttisia muutosarvoja (Mann-Whitneyn U-testi,  $p \geq 0,301$ ). Miesten puheennopeuttamiskapasiteetin keskihajonta oli huomattavasti suurempaa kuin naisten. Miesten puheennopeuttamiskapasiteetti vaihteli siten, että pienimmän muutoksen tehnyt puhuja nopeutti puhetta 0,33 tavua/s eli 7,93 %, kun taas suurimman muutoksen tehnyt puhuja nopeutti puhetta 6,56 tavua/s eli 127,27 %. Ääriarvot saaneiden puhujien normaalit puhenopeudet erosivat toisistaan siten, että pienimmän nopeuttamismuutoksen tehneen puhujan normaali puhenopeus oli 5,75 tavua/s, kun se suurimman muutoksen tehneellä puhujalla oli 5,15 tavua/s. Suurimman prosentuaalisen nopeuttamismuutoksen tehneen puhujan arvo oli tilastollisesti poikkeava havainto, joka sijoittui huomattavan kauas mediaanista. Naisilla puheennopeuttamiskapasiteetin vaihteluväli oli 0,86–4,26 tavua/s eli 22,99–75,59 %. Pienimmän nopeuttamismuutoksen tehneen naisen normaali puhenopeus oli 4,30 tavua/s ja suurimman muutoksen tehneen 5,09 tavua/s.

**Taulukko 4.** Koontitaulukko normaaleista ja maksimaalisista puhenopeuksista

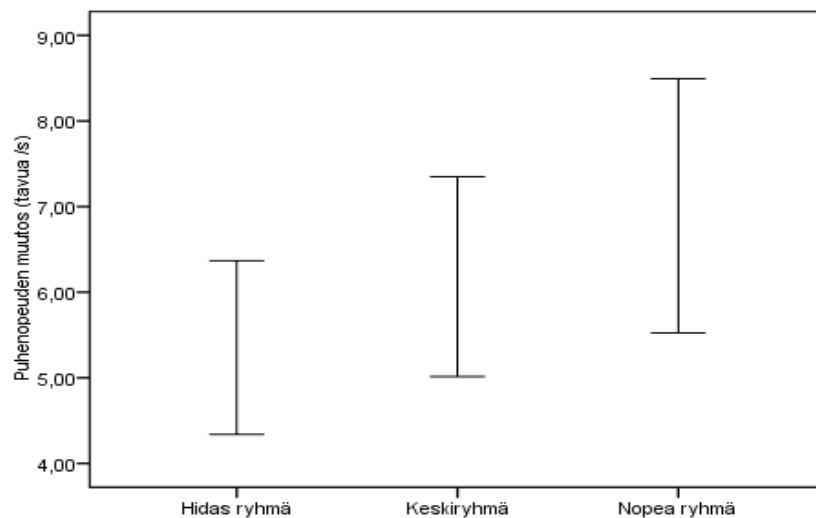
Sukupuoli	Normaali puhenopeus			Maksimaalinen puhenopeus			Muutos (max pn–normaali pn)			Muutos (%)
	Fon/s	Tav/s	Tav/min	Fon/s	Tav/s	Tav/min	Fon/s	Tav/s	Tav/min	
Nainen	13,05 (1,28)	4,94 (0,48)	296,24 (29,08)	18,93 (3,16)	7,17 (1,20)	429,92 (71,72)	5,88 (2,45)	2,23 (0,93)	133,68 (55,63)	45,06–45,14
Mies	13,17 (1,59)	4,98 (0,60)	299,03 (36,21)	20,20 (4,46)	7,64 (1,69)	458,32 (101,55)	7,03 (3,76)	2,66 (1,43)	159,29 (85,51)	53,27–53,41
Kaikki	13,11 (1,43)	4,96 (0,54)	297,60 (32,44)	19,56 (3,87)	7,40 (1,47)	444,12 (87,96)	6,45 (3,18)	2,44 (1,21)	146,49 (72,38)	49,19–49,22
Vaihteluväli										
nainen	10,87–15,59	4,11–5,90	246,72– 353,70	13,50–26,16	5,12–9,90	307,32– 593,70	2,27–11,26	0,86–4,26	51,48– 255,60	22,99–75,59
mies	9,50–15,78	3,59–5,97	215,64– 358,02	10,39–30,96	3,93–11,71	235,56– 702,54	0,88–17,34	0,33–6,56	19,92– 393,42	7,93–127,27

Pn=puhenopeus, max=maksimaalinen



Kuviossa 2 koehenkilöt on jaettu normaalin keskimääräisen puhenopeuden suhteen kolmeen eri ryhmään. Ryhmät muodostettiin siten, että aluksi koehenkilöjoukko järjestettiin normaalin puhenopeuden mukaiseen suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan. Tämän jälkeen koehenkilöt jaoteltiin kolmeen osaan siten, että ensimmäiseen ryhmään tuli normaalilta nopeudeltaan hitain kolmannes. Keskiryhmään tuli kolmannes, jonka puhenopeusarvot olivat hitaan ja nopean ryhmän välissä. Nopeassa ryhmässä olivat henkilöt, joiden normaalit puhenopeudet sijoittuivat suuruusjärjestyksen mukaisessa luokittelussa ylimpään kolmannekseen. Koehenkilömäärä ei jakautunut tasan ryhmien kesken, minkä takia hitaimpaan ryhmään tuli 13 henkilöä, keskiryhmään 14 henkilöä ja nopeimpaan ryhmään 13 henkilöä. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin ryhmän normaalin ja maksimaalisen puhenopeuden keskiarvot.

Hitaimman ryhmän normaali puhenopeus oli vertailussa pienin, 4,34 tavua/s, kun taas nopeimman ryhmän normaali puhenopeus oli suurin, 5,53 tavua/s. Keskimmäisen ryhmän puhenopeus, 5,01 tavua/s, sijoittui vertailussa hitaimman ja nopeimman ryhmän väliin. Maksimaalinen puhenopeus oli hitaalla ryhmällä keskimäärin 6,37 tavua/s, keskimmäisellä ryhmällä noin 7,35 tavua/s ja nopeimmalla ryhmällä noin 8,49 tavua/s. Hitain ryhmä nopeutti puhettaan keskimäärin 2,03 tavua/s eli 46,77 %. Keskimmäisen ryhmän vastaavat arvot olivat 2,34 tavua/s ja 46,71 % ja nopeimman ryhmän 2,96 tavua/s ja 53,53 %. Normaalin puhenopeuden suhteen hitaimman ja nopeimman ryhmän välinen ero puheennopeuttamiskapasiteetissa oli 6,76 prosenttiyksikköä.



**Kuvio 2.** Normaalin keskimääräisen puhenopeuden mukaan jaoteltujen ryhmien puhenopeuden muutos normaalin ja nopean näytteen välillä

Taulukossa 5 esitetään 18–40-vuotiaiden luennassa käyttämät normaalit ja maksimaaliset artikulaationopeudet sekä niiden väliset muutokset puhenopeuden esitystapaa (taulukko 4) vastaavalla tavalla. Keskimääräinen artikulaationopeus oli 15,24 foneemia/s, 5,77 tavua/s ja 346,07 tavua/min. Maksimaaliset artikulaationopeudet olivat vastaavasti 20,96 foneemia/s, 7,93 tavua/s ja 476,01 tavua/min. Miesten normaalit artikulaationopeudet olivat keskimäärin 5,16–5,25 % suuremmat kuin naisten, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä yhdenkään vertailtavan yksikön kohdalla (Mann-Whitneyn U -testi,  $p=0,149$ ). Miesten maksimaaliset artikulaationopeudet olivat keskimäärin 7,99–8,19 % naisten nopeuksia suuremmat, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä yhdenkään vertailtavan yksikön välillä (Mann-Whitneyn U -testi,  $p\geq 0,192$ ). Miesten artikulaationopeuksien keskihajontaluvut olivat naisia suuremmat kaikkien vertailtavien yksiköiden kohdalla.

Artikulaationopeudessa keskimääräinen muutos normaalin ja nopean näytteen välillä oli 5,72 foneemia/s, 2,16 tavua/s tai 129,94 tavua/min (taulukko 5). Prosentuaalisesti muutokset olivat 37,44–37,55 %. Normaalien ja nopeiden näytteiden ryhmäkeskiarvojen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero siten, että nopeiden

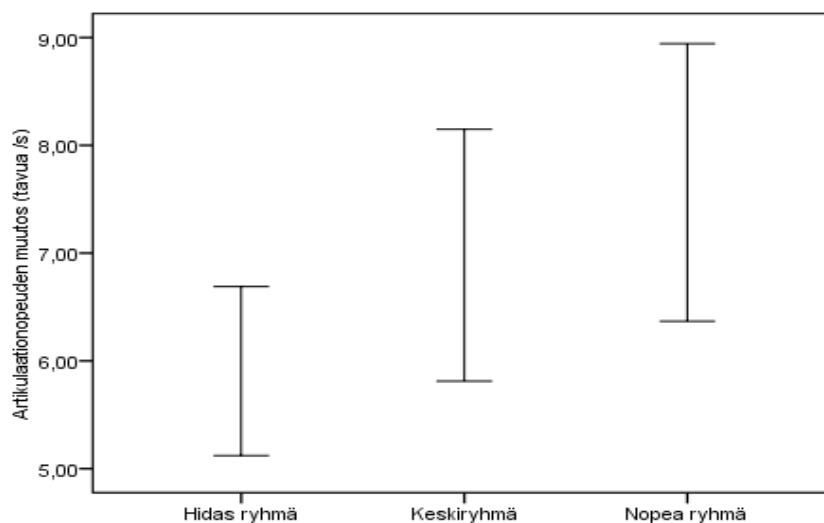
näytteiden keskiarvot olivat merkitsevästi suuremmat kuin normaalien näytteiden keskiarvot (kahden riippuvan otoksen t-testi,  $t=-12,317$  ja  $t=-12,338$ ,  $df=39$ ,  $p=0,000$ ). Miehet nopeuttivat puhettaan artikulaationopeudella tarkasteltuna 3,65–3,73 prosenttiyksikköä naisia enemmän, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Mann Whitney U-testi,  $p=0,341$ ). Miesten keskihajontaluvut olivat jälleen suurempia kuin naisten. Miehet nopeuttivat puhettaan artikulaationopeudella tarkasteltuna 0,20–5,78 tavua/s eli 3,12–97,51 %. Suurimman ja pienimmän nopeuttamismuutoksen tehneiden miesten normaalit artikulaationopeudet erosivat toisistaan siten, että pienimmän muutoksen tehneen miehen normaali artikulaationopeus oli 6,40 tavua/s ja suurimman muutoksen tehneen 5,93 tavua/s. Suurin artikulaationopeuden muutos oli poikkeava havainto, joka sijoittui etäälle mediaaniarvosta. Suurin puhe- ja artikulaationopeuden muutos oli miehillä saman henkilön tekemä, samoin kuin pienin puhe- ja artikulaationopeuden muutos. Naisten kohdalla artikulaationopeuden muutos normaalin ja nopean näytteen välillä vaihteli välillä 0,56–4,21 tavua/s eli 16,61–69,25 %. Pienimmän nopeuttamismuutoksen tehneen naisen normaali artikulaationopeus oli 4,89 tavua/s ja suurimman muutoksen tehneen nopeus 5,49 tavua/s. Naisilla suurimman puhe- ja artikulaationopeuden muutoksen tehnyt henkilö oli sama, toisin kuin pienimmän nopeuttamismuutoksen tehnyt henkilö.

**Taulukko 5.** Koontitaulukko normaaleista ja maksimaalisista artikulaationopeuksista

Sukupuoli	Normaali artikulaatio-nopeus			Max artikulaatio-nopeus			Muutos (max an-normaali an)			Muutos (%)
	Fon/s	Tav/s	Tav/min	Fon/s	Tav/s	Tav/min	Fon/s	Tav/s	Tav/min	
Nainen	14,85 (1,35)	5,62 (0,50)	337,34 (30,21)	20,14 (3,27)	7,63 (1,23)	457,59 (73,72)	5,29 (2,44)	2,01 (0,21)	120,25 (55,47)	35,62–35,77
Mies	15,63 (1,61)	5,91 (0,61)	354,8 (36,58)	21,79 (4,16)	8,24 (1,58)	494,43 (94,87)	6,16 (3,36)	2,33 (0,29)	139,63 (76,58)	39,35–39,42
Kaikki	15,24 (1,52)	5,77 (0,57)	346,07 (34,27)	20,96 (3,79)	7,93 (1,43)	476,01 (85,91)	5,72 (2,93)	2,16 (0,18)	129,94 (66,72)	37,44–37,55
Vaihteluväli										
nainen	12,46–16,98	4,71–6,42	282,72– 385,32	14,43–27,19	5,55–10,29	333,06– 617,10	1,48–11,12	0,56–4,21	33,66– 252,48	16,61–69,25
mies	12,04–18,63	4,55–7,04	273,12– 422,64	12,95–30,96	4,90–11,71	293,82– 702,54	0,53–15,29	0,20–5,78	12,00– 346,80	3,12–97,51

An=artikulaationopeus, max=maksimaalinen

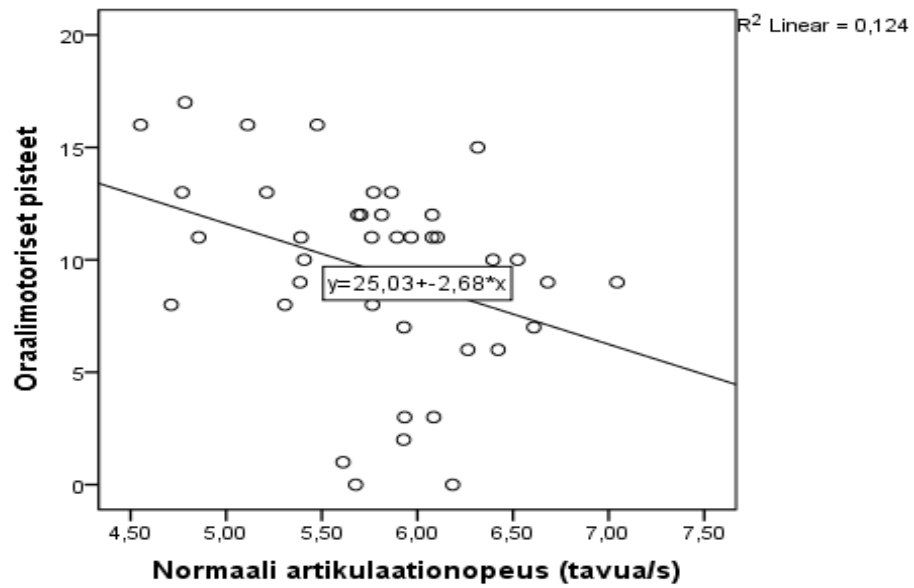
Kuviossa 3 koehenkilöt on jaettu normaalin artikulaationopeuden suhteen kolmeen eri ryhmään. Ryhmät muodostettiin samalla periaatteella kuin puhenopeuden kohdalla. Hitaimman ryhmän keskimääräinen artikulaationopeus oli vertailussa pienin, 5,12 tavua/s, kun taas nopeimman ryhmän artikulaationopeus oli suurin, 6,37 tavua/s. Keskimmäisen ryhmän artikulaationopeus, 5,81 tavua/s, sijoittui vertailussa hitaimman ja nopeimman ryhmän väliin. Hitaimman ryhmän maksimaalinen artikulaationopeus oli 6,69 tavua/s, keskimmäisen ryhmän 8,15 tavua/s ja nopeimman ryhmän 8,94 tavua/s. Hitain ryhmä nopeutti puhettaan noin 1,57 tavua/s eli 30,66 %. Keskimmäisen ryhmän vastaavat arvot olivat 2,34 tavua/s ja 40,28 % ja nopeimman ryhmän 2,57 tavua/s ja 40,35 %. Hitaimman ja nopeimman ryhmän artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteetin ero oli 9,69 prosenttiyksikköä.



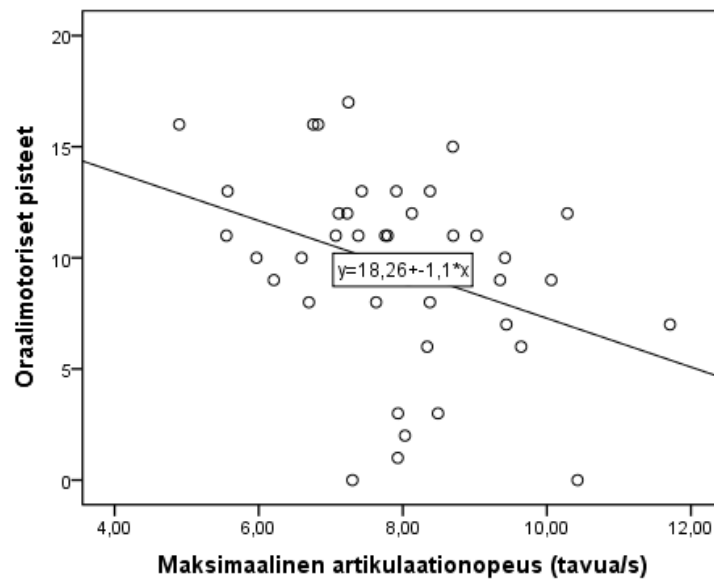
**Kuvio 3.** Normaalin keskimääräisen artikulaationopeuden mukaan jaoteltujen ryhmien artikulaationopeuden muutos normaalin ja nopean näytteen välillä

## 4.2 Artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen yhteys

Oraalimotorisia taitoja tutkittiin 13-kohtaisella lomakkeella, jossa jokainen taito pisteytettiin neliportaisen asteikon avulla. Yhden pisteen sai täysin onnistuneesta suorituksesta, kun taas neljä pistettä annettiin suorituksesta, joka ei onnistunut lainkaan. Oraalimotoristen taitojen pisteasteikko muunnettiin tässä työssä asteikolle 0–3 kuvioden havainnollisuuden lisäämiseksi. Artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen välistä yhteyttä tutkittiin määrittämällä Pearsonin järjestyskorrelaatiokerroin ( $r$ ) normaaleiden ja maksimaalisten artikulaationopeuksien sekä oraalimotoristen taitojen pistemäärien välille. Kaikki korrelaatiot määritettiin yksikölle tavua/sekunti. Korrelaatiokerroin kuvasi korrelaation suuntaa ja voimakkuutta. Normaalin artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen pistemäärien välillä oli heikko negatiivinen korrelaatio (Pearsonin korrelaatiokerroin,  $r=-0,352$ ,  $p=0,026$ ). Kuviossa näkyy paljon hajontaa (kuvio 4), mistä voidaan päätellä yhteyden olevan kohtalaisen heikkoa. Kuvioon muodostui pienempi alaryhmä henkilöistä, joiden normaali artikulaationopeus oli 5,5–6,2 tavua/s. Tämän ryhmän oraalimotoriset pistemäärät sijoituivat välille 0–3 ollen huomattavasti keskiarvoa (9,55 pistettä) pienemmät. Maksimaalisen artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen pistemäärien välillä oli samoin kohtalaisen heikko negatiivinen korrelaatio (Pearsonin korrelaatiokerroin,  $r=-0,361$ ,  $p=0,022$ ). Oraalimotoristen taitojen pistemäärät vähenivät maksimaalisen artikulaationopeuden kasvaessa (kuvio 5). Myös maksimaalisen artikulaationopeuden suhteen erottui alaryhmä, jonka saamat oraalimotoristen taitojen pistemäärät olivat keskimääräistä alhaisemmat.

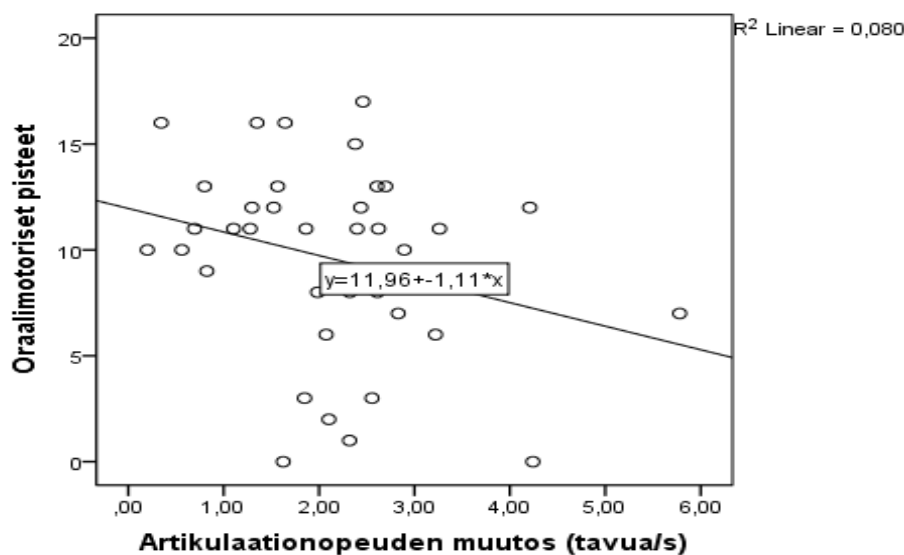


**Kuvio 4.** Oraalimotoristen taitojen ja normaalin artikulaationopeuden välinen korrelaatio



**Kuvio 5.** Oraalimotoristen taitojen ja maksimaalisen artikulaationopeuden välinen korrelaatio

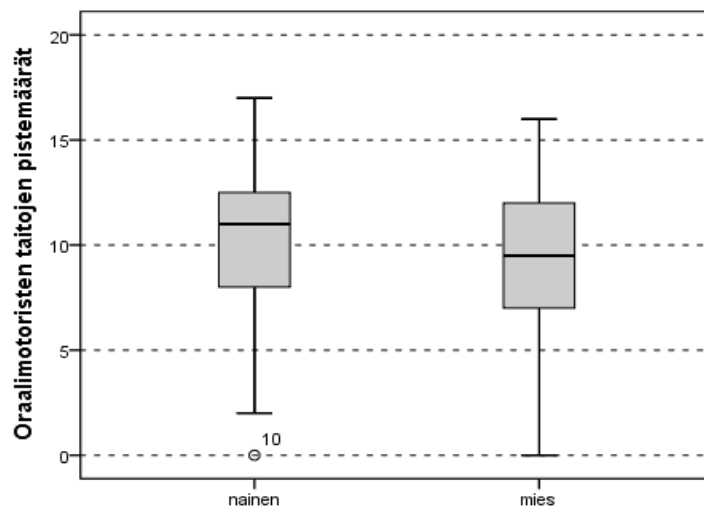
Artikulaationopeuden säätelytaitojen ja oraalimotoristen taitojen yhteyden tutkimiseen käytettiin myös Pearsonin korrelaatiokerrointa. Korrelaatiokerroin ( $r$ ) laskettiin normaaleiden ja nopeiden näytteiden absoluuttisten muutosarvojen (tavua/s) ja oraalimotoristen taitojen pistemäärien välille. Artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteetilla ja oraalimotorisilla taidoilla ei ollut lineaarista yhteyttä keskenään (Pearsonin korrelaatiokerroin,  $r=-0,284$ ,  $p=0,076$ ). Oraalimotoristen taitojen pistemäärät eivät riippuneet nopeuttamismuutoksen suuruudesta (kuvio 6). Kuviosta havainnollistui kuitenkin pienempiä alaryhmiä, joista ensimmäisessä oraalimotoriset pistemäärät olivat vähintään 9 pistettä artikulaationopeuden muutoskapasiteetin jäädessä alle 1,5 tavua/s. Kuvion keskivaiheille muodostui alaryhmä, jossa oraalimotoristen taitojen pistemäärät jakautuivat alueelle 0–17 pistettä nopeuttamiskapasiteetin vaihdellessa välillä 1,5–3,0 tavua/s. Kolmannessa alaryhmässä oraalimotoristen taitojen pistemäärät ja artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteetti sijoittuivat satunnaisesti korrelaatiodiagrammille.



**Kuvio 6.** Oraalimotoristen taitojen ja artikulaationopeuden muutoskapasiteetin välinen korrelaatio



Sukupuolittain jakautuneet oraalimotoristen taitojen pistemäärät esitetään kuviossa 7. Miesten oraalimotoristen taitojen pistemäärät olivat keskimäärin alhaisempia kuin naisten, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Mann-Whitneyn U -testi,  $p=0,512$ ). Sukupuolten väliset pistemäärien keskiarvot olivat hyvin lähellä toisiaan (miehet 9,25; naiset 9,85) kaikkien koehenkilöiden pistemääräkeskiarvon ollessa 9,55 pistettä. Naisten maksimaalinen pistemäärä oli yhden pisteen korkeampi kuin miesten. Molempien sukupuolten minimipistemäärä oli 0 pistettä.



**Kuvio 7.** Sukupuolittain jakautuneet oraalimotoristen taitojen pistemäärät

#### 4.3 NOT-S -testi

NOT-S -testiin sisältyi haastattelu ja tutkimusosuus. Testin kokonaispistemäärän vaihteluväli on 0–12 pistettä, mutta tässä tutkielmassa koehenkilöiden pistemäärät vaihtelivat välillä 0–2. Pisteet jakoutuivat siten, että 21 henkilöä eli 52,5 % kaikista koehenkilöistä sai testistä 0 pistettä, 15 henkilöä eli 37,5 % sai 1 pisteen ja 4 henkilöä eli 10 % testatuista sai 2 pistettä. Sukupuolten välisessä tarkastelussa testipisteet jaettiin kahteen luokkaan siten, että ensimmäiseen luokkaan sisällytettiin 0 pistettä saaneet ja toiseen luokkaan 1 tai 2 pistettä saaneet henkilöt. Sukupuolten välillä ei ollut eroa

luokkien välisessä vertailussa (Mann-Whitneyn U -testi,  $p=0,429$ ). Kun tuloksia tarkasteltiin alkuperäisellä 0–3 pisteen asteikolla, saatiin miesten pistemäärien keskiarvoksi 0,50 pistettä ja naisten keskiarvoksi 0,65 pistettä. Kaikkien henkilöiden keskiarvo oli 0,58 pistettä. Tilastollista vertailua kolmiportaisella asteikolla ei voitu tehdä sukupuolten epätasaisen ryhmiin jakautumisen takia.

NOT-S -testipistemäärillä ja oraalmotoristen taitojen pistemäärillä ei ollut yhteyttä keskenään (Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin,  $r_s = -0,04$ ,  $p=0,805$ ). Taulukossa 6 esitetään oraalmotoriikkapistemäärien jakautuminen kolmen NOT-S -pisteluokan kesken. Pisteluokkien keskinäisessä vertailussa kaksi NOT-S -testipistettä saaneilla henkilöillä oli muita ryhmiä suurempi oraalmotoriikkapisteiden keskiarvo (14,25 pistettä) ja heidän oraalmotoriikkapisteensä sijoittuivat selkeästi asteikon yläpäähän (10–16 pistettä). Yhden NOT-S -testipisteen saaneiden henkilöiden oraalmotoristen taitojen pistemäärien keskiarvo, 7,6 pistettä, oli luokkien välisessä vertailussa pienin. NOT-S -testistä nolla pistettä saaneiden henkilöiden oraalmotoristen taitojen pistemäärien keskiarvo, 10,05, sijoittui kahden muun arvon keskivaiheille, ja kyseiseen luokkaan kuului sekä pienimmän (0 pistettä) että suurimman (17 pistettä) oraalmotoristen taitojen pistemäärän saaneet henkilöt.

**Taulukko 6.** NOT-S -testipisteet ja oraalmotoriikkapistemäärät

<b>NOT-S- testipisteet</b>	<b>Henkilöiden lukumäärä</b>	<b>Oraalmotoriikka- pisteiden vaihteluväli</b>	<b>Oraalmotoriikka- pisteiden keskiarvo</b>
0	21	0–17	10,05
1	15	0–13	7,6
2	4	10–16	14,25

## 5 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli selvittää, mitkä ovat suomenkielisten 18–40-vuotiaiden normaalit ja maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet. Lisäksi tutkielmassa tarkasteltiin, onko artikulaationopeudella tai sen säätelytaidoilla ja oraalimotorisilla taidoilla yhteyttä keskenään.

Tutkielmasta saatujen tulosten mukaan suomenkielisten 18–40-vuotiaiden henkilöiden keskimääräinen puhenopeus oli 13,11 foneemia/s, 4,96 tavua/s tai 297,60 tavua/min ja artikulaationopeus 15,24 foneemia/s, 5,77 tavua/s tai 346,07 tavua/min. Maksimaaliset nopeudet olivat vastaavasti puhenopeuden osalta 19,56 foneemia/s, 7,40 tavua/s ja 444,12 tavua/min ja artikulaationopeuden osalta 20,96 foneemia/s, 7,93 tavua/s ja 476,01 tavua/min. Miesten ja naisten välillä ei ollut eroja puhe- tai artikulaationopeudessa. Keskimääräinen puheennopeuttamiskapasiteetti oli puhenopeuden osalta noin 49,2 % ja artikulaationopeuden osalta noin 37,5 %. Normaali ja maksimaalinen artikulaationopeus olivat yhteydessä oraalimotorisiin taitoihin siten, että mitä suurempi nopeus oli, sitä paremmat olivat myös oraalimotoriset taidot. Artikulaationopeuden säätelytaitojen ja oraalimotoristen taitojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Kaikissa tarkasteltavissa korrelaatioissa erottui sirontakuvioissa pienempiä alaryhmiä, jotka kuvasivat muuttujien epälineaarista yhteyttä. Sukupuolten välillä ei ollut eroja oraalimotorisissa taidoissa eikä NOT-S -testipistemäärissä. Oraalimotorisilla taidoilla ja NOT-S -testipistemäärillä ei ollut yhteyttä.

### 5.1 Tutkimustulosten arviointi

#### 5.1.1 Puhe- ja artikulaationopeudet suhteessa muista kielistä tehtyihin tutkimuksiin

Puhe- ja artikulaationopeuksien kuvaustavat vaihtelevat huomattavasti tutkimuksen mukaan. Tässä tutkielmassa puhe- ja artikulaationopeuksia kuvattiin foneemeina ja

tavuina aikayksikköä kohti. Näistä kuvaustavoista erityisesti tavua/aikayksikkö valittiin tutkielmaan sen vertailukelpoisuuden takia monien aiempien tutkimusten kanssa (esim. Crystal & House, 1982; Lass & Sandusky, 1971; Lehtonen, 1982, 1985; Sallinen-Kuparinen, 1981; Tsao & Weismer, 1997). Eri tutkimusten välisessä vertailussa on huomioitava myös puhenäytteiden keräämiseen käytetty menetelmä, sillä nopeusarvot voivat vaihdella huomattavasti aineistonkeruumenetelmästä riippuen (esim. Lehtonen, 1985; Sallinen-Kuparinen, 1981). Eri maissa tehtyjen tutkimusten keskinäistä vertailua vaikeuttavat lisäksi kielten väliset vaihtelevat morfologiset piirteet (Lehtonen, 1979).

Tässä tutkimuksessa puhenäytteet kerättiin lukunäytteen avulla, joten tutkimustuloksia on hedelmällisintä verrata tutkimuksiin, joissa näytteet on kerätty vastaavalla tavalla. Tämän tutkielman tulosten mukaan suomenkielisten puhujien keskimääräinen puhenopeus oli 4,96 tavua/s. Puhenopeus oli hieman suurempi kuin esimerkiksi Lassin ja Sanduskyn (1971) englannin kielestä mittaama puhenopeus (4,46 tavua/s). Fougeronin ja Junin (1998) ranskan kielestä (4,1–4,6 tavua/s) sekä Borselin ja De Maesschalckin (2008) hollannin kielestä (4,209–4,229 tavua/s) mittaamat puhenopeudet olivat myös tässä tutkielmassa saatuja arvoja alhaisemmat. Sitä vastoin Trouvain (1999) sekä Trouvain ja Grice (1999) saivat saksankielisiä puhujia koskevassa tutkimuksessaan osittain hyvin lähelle tässä tutkielmassa mitattuja arvoja vastaavia tuloksia. Heidän puhenopeuden arvonsa vaihtelivat välillä 4,26–4,98 tavua/s. Trouvainin (1999) sekä Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimusten luotettavuutta heikentää kuitenkin koehenkilöiden pieni määrä: molemmissa tutkimuksissa oli vain kolme koehenkilöä. Vertailukelpoisuutta erityisesti Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimukseen lisää kuitenkin se, että lukunäyte kerättiin “Aurinko ja pohjatuuli” -tekstin saksankielisen version avulla.

Tässä tutkimuksessa puhujien keskimääräinen puhenopeus tavuina minuutissa oli 297,60, mikä sijoittui melko lähelle esimerkiksi Tsaon ja Weismerin (1997) englantia puhuvien henkilöiden nopean ryhmän arvoja (306,9 tavua/min). Robbin ym. (2004) tutkimustuloksiin verrattaessa suomenkielisten puhujien puhenopeus oli suurempi kuin amerikanenglantia puhuvien nopeus (250 tavua/min), mutta kohtuullisen lähellä

uudenseelanninenglantia puhuvien nopeutta (280 tavua/min). Robb ym. (2004) pohti tutkimuksessaan englannin murrevarianttien ajoituspiirteiden voivan vaikuttaa erilaisiin nopeusarvoihin.

Puhujien nopeusarvot olivat myös artikulaationopeuden osalta keskimäärin hieman korkeampia kuin muista kielistä saadut arvot. Tämän tutkielman mukaan suomenkielisten puhujien keskimääräinen artikulaationopeus oli 5,77 tavua/s, mikä on lähellä esimerkiksi Trouvainin (1999) sekä Trouvainin ja Gricen (1999) saksan kielestä saamia artikulaationopeuksia (4,81–5,85 tavua/s). Myös Fougeronin ja Junin (1998) ranskan kielestä mittaamat artikulaationopeuden arvot (5,2–6,0 tavua/s) vastasivat melko hyvin tämän tutkielman tuloksia. Tutkimusten vertailukelpoisuutta vähentää kuitenkin kyseisten tutkimusten vähäinen koehenkilömäärä: kaikissa tutkimuksissa oli vain kolme koehenkilöä.

Verrattaessa tässä tutkielmassa saatua artikulaationopeuden arvoa Jacewiczin ym. (2009) amerikanenglantia puhuvien henkilöiden artikulaationopeuteen (3,40 tavua/s), on suomen kieltä puhuvien nopeus huomattavasti suurempi. Eroa Jacewiczin ym. (2009) tutkimustulokseen voivat selittää esimerkiksi tutkimusten poikkeava aineistonkeruumenetelmä sekä koehenkilöiden ikäväli. Tässä tutkielmassa aineisto kerättiin kerronnallisen tekstinäytteen perusteella, kun taas Jacewiczin ym. (2009) tutkimuksessa nopeusarvojen määrittäminen perustui lauseiden lukemiseen. Jacewiczin ym. (2009) tutkimuksessa myös koehenkilöiden ikäväli oli tässä tutkielmassa käytettyä laajempi: heidän tutkimuksessaan oli mukana kaksi ikäryhmää, 20–34-vuotiaat sekä 51–65-vuotiaat, kun taas tässä tutkielmassa perehdyttiin nimenomaan nuorehkon aikuisväestön puhe- ja artikulaationopeuksiin. Jacewiczin ym. (2009) tutkimustulosten mukaan lukutehtävän aikainen artikulaationopeus oli nuoremmalla ikäryhmällä merkitsevästi suurempi kuin vanhemmalla ikäryhmällä. Nuorekkaan ikäryhmän keskimääräinen artikulaationopeus, 3,58 tavua/s, ei kuitenkaan ollut lähellä tämän tutkielman tulosta.

Suomenkielisten puhujien artikulaationopeuden keskiarvo minuuttia kohti oli 346,07 tavua/min. Kun arvoa verrataan esimerkiksi Robbin ym. (2004) tutkimustulokseen, havaitaan, että uudenseelanninenglantia puhuvien keskimääräinen artikulaationopeus (342 tavua/min) sijoittui hyvin lähelle tämän tutkielman tulosta. Robbin ym. (2004) saama artikulaationopeuden arvo on siten huomattavasti lähempänä tässä tutkielmassa saatua tulosta kuin puhenopeuden kohdalla. Puhe- ja artikulaationopeuksien epäjohdonmukainen vastaavuus tämän tutkielman tulosten kanssa selittyy taukokestojen määrittelyllä: tässä tutkielmassa tauoksi määriteltiin vähintään 200 millisekuntia kestävä hiljaisuus, kun taas Robbin ym. (2004) tutkimuksessa taukokeston minimiarvo oli 50 millisekuntia. Kyseisessä tutkimuksessa amerikanenglantia puhuvien artikulaationopeus (316 tavua/min) jäi huomattavasti tässä tutkielmassa saatua nopeutta pienemmäksi, vaikka ero ei ollut niin huomattava kuin puhenopeuden kohdalla. Myös Tsaon ym. (2006) englanninkielisiä puhujia koskevan tutkimuksen sekä hitaan (294 tavua/min) että nopean (329 tavua/min) ryhmän artikulaationopeudet jäivät lauseiden lukemistehtävässä tässä tutkielmassa saatuja arvoja pienemmiksi, kun taas "The Farm Script" -tekstin lukemisesta määritetyt artikulaationopeudet (273 tavua/min ja 349 tavua/min) vastasivat nopean ryhmän osalta tässä tutkielmassa saatuja arvoja (Tsao & Weismer, 1997; Tsao ym., 2006).

Yhteenvedonä tässä tutkielmassa saatujen puhe- ja artikulaationopeuksien ja eri kielten välisten nopeusarvojen eroista voidaan todeta, että suomenkielisten puhujien puhe- ja artikulaationopeudet olivat keskimäärin hieman suurempia kuin esimerkiksi englannin, ranskan ja hollannin kielistä mitatut nopeudet. Arvot vaihtelivat kuitenkin tutkimuksen mukaan, ja artikulaationopeudessa vertailtavaan tulokseen vaikuttivat esimerkiksi tauoksi määriteltävien hiljaisuuksien kestot. Luotettavaa vertailua heikensivät myös joidenkin tutkimusten (esim. Fougeron & Jun, 1998; Trouvain, 1999; Trouvain & Grice, 1999) vähäinen koehenkilömäärä. Eroja suomen kielen ja muiden kielten välillä voivat selittää muun muassa vaihtelevat morfologiset piirteet (Lehtonen, 1979) sekä ajoitukselliset tekijät (Robb ym., 2004).

### 5.1.2 Puhe- ja artikulaationopeudet suhteessa aiempiin suomen kielestä tehtyihin tutkimuksiin

Suomen kielestä tehtyjä puhe- ja artikulaationopeuksia käsitteleviä tutkimuksia on jonkin verran, mutta tämän tutkielman kanssa vertailukelpoinen, lukunäytteisiin perustuva tutkimustieto on melko vähäistä. Ullakonoja perehtyi väitöskirjansa (2011) osana suomen kielen lukunopeuteen. Ullakonon (2009, 2011) tutkimuksessa nopeusarvot määritettiin dialogin lukutehtävän perusteella sekä eroteltiin puhujien vaihto-opiskelujakson aikaisen asumismuodon mukaan. Keskimääräiseksi puhenopeudeksi kyseisessä tutkimuksessa saatiin 5,77 tavua/s. Myös Lehtonen (1979, 1982, 1985) sekä Sallinen-Kuparinen (1981) ovat tutkineet puhe- ja artikulaationopeuksia erilaisten tekstinluku- ja kerrontatehtävien avulla. Näiden tutkimusten mukaan puhe- ja artikulaationopeudet vaihtelevat paljon esimerkiksi tekstityypistä riippuen. Puhenopeuden arvot erilaisissa lukutehtävissä ovat olleet välillä 142–319 tavua/min. Runonlausunnassa nopeudet ovat olleet alhaisimpia, kun taas muiden tekstien lukutehtävissä ne ovat olleet huomattavasti suurempia. Puhenopeusarvojen mittaamiseen sisällytetään tauot, mikä osaltaan selittää runonluennasta saatuja alhaisia nopeusarvoja: runonlausunnassa tauot ovat tärkeä osa tulkinnallisuutta.

Verrattaessa tässä tutkimuksessa saatua puhenopeuden arvoa, 4,96 tavua/s, Ullakonon (2009, 2011) mittaamaan tulokseen (5,77 tavua/s), havaitaan tässä tutkimuksessa saatu arvo pienemmäksi. Nopeusarvojen eroa voi selittää esimerkiksi tutkimuksissa käytettyjen tekstityyppien erilaisuus: Ullakonon (2009, 2011) tutkimuksessa luettava teksti oli tyyliltään puhekielinen, kun taas tässä tutkielmassa hyödynnetyssä ”Aurinko ja pohjatuuli” -tekstissä painottui kerronnallisuus. Kerronnallista tekstiä luetaan kenties eläytyvämmiin kuin puhekielistä tekstiä, mikä saattaa osaltaan hidastaa puhenopeutta muun muassa taukokestojen säätelyn kautta. Lisäksi Ullakonon (2009, 2011) tutkimus erosi tästä tutkimuksesta siten, että Ullakonoja (2009, 2011) analysoi suomenkielisistä lukunäytteistä ainoastaan kaksi lyhyehköä katkelmaa, kun taas tässä tutkielmassa analysoinnin kohteena oli koko luettava teksti. Analysoitavat puhenäytteet olivat näissä

kahdessa tutkimuksessa siten melko erilaisia, vaikka molemmissa tutkimuksissa menetelmänä käytettiin lukupuhuntaa.

Tässä tutkielmassa saatu tavuina minuutissa ilmaistu puhenopeus oli 297,60. Arvo vastaa hyvin esimerkiksi Sallinen-Kuparisen (1981) tutkimuksessa saatuja tuloksia (289–319 tavua/min). Sallinen-Kuparinen (1981) havaitsi, että puhe- ja artikulaationopeudet luentatehtävässä vaihtelivat koulutustaustan mukaan: ammattikoululaiset lukivat hieman hitaammin kuin lukiolaiset. Tässä tutkielmassa ei tarkasteltu koulutustaustan vaikutusta puhenopeusarvoihin, ja saatu arvo, 297,60 tavua/min, sijoittuu Sallinen-Kuparisen (1981) ammattikoululaisten ja lukiolaisten puhenopeusarvojen keskivaiheille.

Lehtosen (1982) tutkimukseen verrattuna tässä tutkielmassa saadut arvot olivat hieman suurempia. Lehtosen (1982) tutkimuksessa puhenopeuden arvot vaihtelivat runonluennan 142 tavusta/min aina uutistekstin luennan 274 tavuun/min. Proosan, lasten satujen sekä tieteellisen tekstin luennan nopeusarvot sijoittuivat kyseisessä tutkimuksessa näiden kahden arvon väliin. Tässä tutkielmassa saatua suurempaa puhenopeuden arvoa voivat selittää monet asiat. Ensinnäkin Lehtosen (1982) tutkimus poikkesi tästä tutkielmasta lähtökohtaisesti siten, että Lehtosen (1982) tarkoituksena oli tutkia nimenomaan erilaisten tekstityyppien ja niiden tulkinnan välistä suhdetta. Koehenkilöt saivat Lehtosen (1982) tutkimuksessa harjoitella luettavien tekstien tulkintaa itsenäisesti keskimäärin kuukauden ajan ennen nauhoituksia. Tutkimuksen osanottajat kiinnittivät siten huomionsa nimenomaan tekstien tulkinnallisiin piirteisiin, toisin kuin tämän tutkielman koehenkilöt. Tämä on todennäköisesti hidastanut Lehtosen (1982) koehenkilöiden puhenopeutta taukojen säätelyn sekä mahdollisesti selkeämmän artikuloinnin kautta.

Lehtosen (1985) toisen, radio-ohjelmien aineistoon perustuvan, tutkimuksen mukaan runonluennasta mitattu puhenopeus oli 143 tavua/min. Eepisen proosan luennassa nopeus oli puolestaan 268 tavua/min. Myös nämä arvot jäävät tässä tutkielmassa saatua keskiarvoa pienemmiksi, mikä selittynee ainakin runonluennan osalta tulkinnallisilla



tekijöillä. Uutistenluennassa nopeus oli saman tutkimuksen mukaan 288 tavua/min ja uutisten kommentoinnissa puolestaan 323 tavua/min. Nämä arvot ovat melko lähellä tässä tutkielmassa mitattua puhenopeutta (297,60 tavua/min). Lehtosen (1985) tutkimusaineisto kerättiin radiolähetyksistä, mikä poikkeaa tämän tutkielman aineistonkeruutavasta. Radiolähetysten puhujat kiinnittävät todennäköisesti keskimääräistä enemmän huomiota esimerkiksi selkeään artikulointiin, mikä voi osaltaan hidastaa puhenopeutta taukojen määrän lisääntymisen sekä puhusegmenttien pidentymisten kautta.

Kerronnallisista tai spontaanipuheeseen perustuvista tehtävistä mitatut puhenopeudet ovat vaihdelleet paljon. Moore (1990) perehtyi tutkimuksessaan suomen ja amerikanenglannin jääkiekkoselostusten puhe- ja artikulaationopeuksiin. Kyseisessä tutkimuksessa suomen kielen puhenopeuden keskiarvoksi saatiin televisiolähetysten puhemateriaalista analysoituna 3,64 tavua/s ja radiolähetysten materiaalista analysoituna 5,63 tavua/s. Lisäksi Moore (1991) tutki suomen kielen puhenopeutta sarjakuvakerronnan avulla, jolloin puhenopeuden keskiarvoksi saatiin 3,53 tavua/s. Lehtosen (1979) ja Sallinen-Kuparisen (1981) kerronnallisista tehtävistä mitatut tutkimustulokset ovat puolestaan vaihdelleet 186 tavusta/min (Lehtonen, 1979) aina 248 tavuun/min (Sallinen-Kuparinen, 1981). Vaihtelevista puhenopeusarvoista huomataan, kuinka esimerkiksi erilaiset kerrontatehtävyydet vaikuttavat mitattuihin nopeuksiin. Kerronnallisista tehtävistä saatuja nopeusarvoja ei ole kuitenkaan mielekäästi verrata standardoiduilla tekstinäytteillä kerättyihin nopeusarvoihin.

Tässä tutkielmassa saatu artikulaationopeuden keskiarvo, 5,77 tavua/s, jää jonkin verran Ullakonajan (2009, 2011) mittaamaa nopeutta (6,63 tavua/s) pienemmäksi. Tavuina minuutissa ilmaistu artikulaationopeus oli tässä tutkielmassa 346,07, mikä on hieman alhaisempi verrattuna esimerkiksi Sallinen-Kuparisen (1981) määrittämiin nopeuksiin (353–397 tavua/min). Lehtosen (1982, 1985) tutkimuksissa artikulaationopeuden arvot vaihtelivat tekstityypin mukaan, ja hitaimmat nopeudet mitattiin runonluennasta (247 ja 274 tavua/min) ja nopeimmat eepisen proosan luennasta (387 tavua/min) sekä uutisten kommentoinnista (408 tavua/min). Lehtosen (1982) proosan lukutehtävästä saatu

artikulaationopeuden arvo, 349 tavua/min, vastaa hyvin tässä tutkielmassa saatua arvoa. Tulokset ovat myös vertailukelpoisia tekstityyppien samankaltaisuudesta johtuen. Myös esimerkiksi uutistenlukutehtävästä sekä lasten kirjan lukemisesta saadut artikulaationopeuden arvot, 374 ja 357 tavua/min (Lehtonen, 1982), vastaavat kohtuullisen hyvin tässä tutkielmassa saatua artikulaationopeutta. Lehtosen (1982, 1985) tutkimuksista huomataan, kuinka myös artikulaationopeudet vaihtelevat erityyppisten tekstien välillä.

Kerronnallisista tehtävistä mitatut artikulaationopeudet, samoin kuin puhenopeudet, vaihtelevat paljon tutkimuksen mukaan. Mooren (1990, 1991) tutkimuksissa artikulaationopeudeksi saatiin 5,04–6,48 tavua/s analysoitavasta puhemateriaalista riippuen. Sallinen-Kuparisen (1981) tutkimuksessa kerrontatehtävän perusteella mitattu artikulaationopeus vaihteli välillä 353–360 tavua/min, kun taas Lehtosen (1979) vastaava tulos oli vain 305 tavua/min. Tässä tutkielmassa saatu artikulaationopeuden keskiarvo, 5,77 tavua/s, sijoittuu Mooren (1990,1991) mittaamien nopeusarvojen tuntumaan. Sallinen-Kuparisen (1981) nopeudet olivat hieman suurempia, kun taas Lehtosen (1979) mittaama nopeus oli pienempi verrattuna tämän tutkielman tuloksiin. Samoin kuin puhenopeuden kohdalla, ei kerronnallisista tehtävistä saatujen artikulaationopeuksien vertaaminen tämän tutkielman tuloksiin ole kuitenkaan merkityksellistä tehtävätyyppien erilaisuudesta johtuen.

Kaiken kaikkiaan tässä tutkielmassa saadut puhe- ja artikulaationopeudet vastasivat hyvin aiempia suomen kielestä tehtyjä, samantyyppisillä tekstinäytteillä määritettyjä nopeuksia. Tutkielmassa saadut arvot asettuivat puhenopeuden osalta esimerkiksi Sallinen-Kuparisen (1981) saamien nopeusarvojen keskivaiheille, ja artikulaationopeuden osalta Lehtosen (1982) proosan lukutehtävästä mittaaman nopeusarvon tuntumaan. Vertailua vaikeutti eri tutkimuksissa käytettyjen luentatehtävien ja tekstityyppien erilaisuus, eikä esimerkiksi tässä tutkielmassa hyödynnettyä “Aurinko ja pohjatuuli” -tekstiä käytetty yhdessäkään lähdeaineistona käytetyistä suomen kieltä koskevista tutkimuksista. Tekstityyppien välisessä vertailussa proosan ja uutisten lukutehtävät vastasivat tyypiltään eniten tässä tutkielmassa käytettyä

tekstiä.

Artikulaationopeuden vertailu eri tutkimusten välillä on luotettavampaa kuin puhenopeuden vertailu taukokestojen poiston takia. Taukojen poisto vähentää tekstilajeihin liittyvien tulkinnallisten tekijöiden vaikutusta vertailun tuloksiin. On kuitenkin huomattava, että tauoksi määriteltävä hiljaisuus vaihtelee tutkimuksen mukaan: osassa tutkimuksista raja-arvoksi on asetettu 200 millisekuntia (esim. Lehtonen, 1982; Sallinen-Kuparinen, 1981), mutta myös pienempiä ja suurempia arvoja on käytetty (esim. Flipsen, 2002; Robb ym., 2004; Trouvain, 1999; Trouvain & Grice, 1999; Tsao ym., 2006). Tämä voi osaltaan vääristää luotettavaa tutkimusten välistä vertailua.

Sukupuolten välillä ei ollut tämän tutkielman tulosten mukaan eroja puhe- tai artikulaationopeudessa. Aiemmat tutkimukset aiheesta ovat olleet ristiriitaisia: osassa tutkimuksista sukupuolten välillä ei ole havaittu eroja nopeusarvoissa (Borsel & De Maesschalck, 2008; Ray & Zahn, 1990; Robb ym., 2004; Syrdal, 1996), mutta on myös tutkimustuloksia (esim. Verhoeven ym., 2004), joiden mukaan miehet puhuvat nopeammin kuin naiset. Muutamissa tutkimuksissa tulokset ovat vaihdelleet esimerkiksi vertailussa käytetyn puhenopeuden yksikön sekä maantieteellisen sijainnin mukaan (esim. Binnenpoorte ym., 2005; Jacewicz ym., 2009). Mielenkiintoista on, että noin 5 % muutos puhenopeudessa havaitaan kuulonvaraisesti (Quene, 2007). Miesten maksimaalinen puhenopeus oli yli 6 % naisten nopeutta suurempi, jolloin sen voidaan olettaa olevan myös kuulonvaraisesti naisten nopeutta suuremman.

### 5.1.3 Maksimaaliset puhe- ja artikulaationopeudet

Maksimaalisella nopeudella tuotettu puhenäyte kerättiin normaalia näytettä vastaavalla tavalla "Aurinko ja pohjatuuli" -tekstin avulla. Maksimaalisen puhenopeuden keskiarvoksi saatiin 7,40 tavua/s ja artikulaationopeuden arvoksi 7,93 tavua/s. Puheennopeuttamiskapasiteetti eli prosentuaalinen muutos normaalin ja nopean

näytteen välillä oli kaikkien henkilöiden kesken puhenopeuden osalta keskimäärin 49,2 % ja artikulaationopeuden osalta noin 37,5 %. Miesten ja naisten välillä ei ollut eroja puheennopeuttamiskapasiteeteissa. Kaikkien koehenkilöiden välillä nopeiden näytteiden keskiarvo oli merkitsevästi suurempi kuin normaaleiden näytteiden keskiarvo.

Maksimaalisista puhe- ja artikulaationopeuksista tehtyjä tutkimuksia on huomattavasti vähemmän kuin normaaleista nopeuksista tehtyjä tutkimuksia, joten vertailun tekeminen aiempiin tutkimuksiin on haastavaa. Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksessa tarkasteltiin hitaan ja nopean puhujaryhmän puheennopeuttamiskapasiteettia artikulaationopeuden osalta ja havaittiin, että keskimääräinen nopeuttamiskapasiteetti oli noin 25 %. Tässä tutkielmassa saatu artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteetti, 37,5 %, on huomattavasti Tsaon ja Weismerin (1997) saamaa arvoa suurempi. Tämä tutkielma ei tue suoraan Tsaon ja Weismerin (1997) esille tuomaa näkemystä artikulaationopeuden säätelytaitojen mahdollisesta neuromuskulaarisesta ylärajasta. Tsao ja Weismer (1997) huomauttavat kuitenkin esimerkiksi persoonallisuustyyppin ja sosiaalisen oppimisen voivan vaikuttaa nopeuden säätelytaitoihin.

Tässä tutkielmassa saatujen tulosten eroja Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimustuloksiin voivat selittää muun muassa tehtävänanto, tutkimuksen toteutus sekä aineiston analysointi. Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksessa koehenkilöille annettiin nopean lukunäytteen kohdalla ohjeeksi lukea "The Farm Script" -teksti niin nopeasti kuin mahdollista *ilman, että puheesta tulee sujumatonta*. Tässä tutkielmassa nopean lukunäytteen tehtävänanto oli ainoastaan lukea teksti niin nopeasti kuin mahdollista, millä saattoi olla vaikutusta siihen, että nopeissa lukunäytteissä ilmeni jonkin verran sujumattomuuksia. Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksessa koehenkilöt kiinnittivät todennäköisesti huomiota puheen sujuvuuteen nopeuden kustannuksella, mikä vähensi maksimaalista nopeutta. Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimus poikkesi tästä tutkielmasta tutkimusmenetelmien osalta myös siten, että heidän tutkimuksessaan koehenkilöt lukivat tekstin useaan kertaan eikä poikkeavia havaintoja otettu mukaan keskiarvon määrittämiseen. Samassa tutkimuksessa tauoksi määriteltiin hiljaisuus, jonka kesto oli vähintään 150 millisekuntia, kun se tässä tutkielmassa oli 200 millisekuntia. Kaikki

edellä mainitut tekijät yhdessä ovat voineet vaikuttaa tässä tutkielmassa saatujen sekä Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimustulosten eroavuuteen. Koehenkilöiden ikävälillä tutkimuksissa oli lähes sama, joten iällä ei voida olettaa olleen vaikutusta tutkimustuloksiin.

Myös Beasley ja Makin (1976) arvio puhenopeuden lisäämiskapasiteetista, 30 %, jää tässä tutkielmassa saatua arvoa jonkin verran pienemmäksi, samoin kuin Trouvainin (1999) sekä Trouvainin ja Gricen (1999) saamat tulokset. Trouvainin (1999) tutkimuksessa puhenopeuden nopeuttamiskapasiteetti vaihteli puhenopeuden osalta noin välillä 26–36 % ja artikulaationopeuden osalta välillä 20–31 %. Vastaavat arvot Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimuksessa olivat puhenopeuden osalta 3–28 % ja artikulaationopeuden osalta 2–18 %. Trouvainin (1999) tutkimuksessa nopeusarvot määritettiin uutisartikkeleiden lukemistehtävän avulla, kun taas Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimuksessa nopeusarvojen määrittämiseen käytettiin “Aurinko ja pohjatuuli” -tekstin saksankielisellä versiolla kerättyjä puhenäytteitä. Kuten jo aiemmin mainittiin, sekä Trouvainin (1999) että Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimuksissa oli mukana vain kolme koehenkilöä, mikä heikentää tutkimustulosten luotettavaa vertailua tämän tutkielman tulosten kanssa. Nopeuttamiskapasiteeteissa havaittuja eroja tämän tutkielman tulosten kanssa voivat selittää, samoin kuin Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksen kohdalla, erilaiset taukokestojen määrittelyt sekä tekstin lukukertojen määrät. On lisäksi huomioitava, että myös tässä tutkielmassa nopeuttamiskapasiteetti vaihteli paljon yksilöllisesti: pienimmän prosentuaalisen artikulaationopeuden muutoksen tehneen puhujan nopeuttamiskapasiteetti oli vain 3,12 %, kun se suurimman muutoksen tehneellä oli 97,51 %.

Greisbach (1992) sai hyvin lähelle tämän tutkielman arvoja vastaavia tuloksia: hänen mukaansa puhujat pystyivät nopeuttamaan puhettaan noin 50 %, kun arvoja tarkasteltiin lukunäytteeseen käytetyllä sekuntimääräisellä kestolla. Greisbachin (1992) tutkimuksessa koehenkilöt lukivat tekstin useaan kertaan, jolloin maksimaalinen lukunopeus löytyi asteittain. Maksimaalisessa nopeudessa nopeimpien puhujien puhenopeuden keskiarvo vaihteli välillä 9–11 tavua/s, mikä oli hieman enemmän kuin

tässä tutkielmassa saatu maksimaalisen puhenopeuden keskiarvo (7,17–7,64 tavua/s). Myös Fougeronin ja Junin (1998) tulokset olivat lähellä tämän tutkielman tuloksia: heidän mukaansa ranskaa puhuvien henkilöiden tavumääräinen artikulaationopeuden lisäämiskapasiteetti vaihteli välillä 1,2–2,7 tavua/s. Tässä tutkielmassa artikulaationopeuden lisäämiskapasiteetin keskiarvo oli naisilla 2,01 ja miehillä 2,33 tavua/s koko otoksen keskiarvon ollessa 2,16 tavua/s.

Tämän tutkielman tulosten mukaan suomenkielisten aikuisten puheennopeuttamiskapasiteetti oli suurempi kuin osan aiemmista tutkimuksista (Trouvain, 1999; Trouvain & Grice, 1999; Tsao & Weismer, 1997) perusteella olisi voitu odottaa. Puheennopeuttamiskapasiteetin arvo vastasi kuitenkin esimerkiksi Greisbachin (1992) sekä Fougeronin ja Junin (1998) tutkimuksista saamia saksan ja ranskan kielten puhujien tuloksia. Luotettavan vertailun tekemistä vaikeutti erityisesti Fougeronin ja Junin (1998), samoin kuin Trouvainin (1999) ja Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimusten vähäinen koehenkilömäärä. Vertailua helpotti se, että kaikissa tässä tutkielmassa käsitellyissä maksimaalisia puhe- ja artikulaationopeuksia käsittelevissä tutkimuksissa puhenäytteet kerättiin lukunäytteiden perusteella. Fougeronin ja Junin (1998) sekä Trouvainin ja Gricen (1999) tutkimuksissa käytettiin tämän tutkielman kanssa yhdenmukaista ”Aurinko ja pohjatuuli” -tekstiä. Lisäksi koehenkilöiden iät olivat kaikissa vertailtavissa tutkimuksissa lähellä toisiaan. Aiempia puheennopeuttamiskapasiteettia koskevia tutkimuksia ei suomen kielestä ollut löydettävissä.

Kaiken kaikkiaan tässä tutkielmassa saadut tulokset maksimaalisista puhe- ja artikulaationopeuksista tukevat Greisbachin (1992) havaintoa puheennopeuttamiskapasiteetin suuresta yksilöllisestä vaihtelusta. Tämän tutkielman asetelma poikkesi monista aiemmista tutkimuksista (esim. Trouvain, 1999; Trouvain & Grice, 1999; Tsao & Weismer, 1997) ennen kaikkea siten, että puhe- ja artikulaationopeuden muutosprosentin määrittäminen perustui yhteen lukukertaan sekä normaalin että nopean lukunäytteen osalta. Muutosprosentin laskemisessa oli mukana poikkeavat havainnot, toisin kuin esimerkiksi Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksessa.

Lisäksi voidaan olettaa, että useita lukukertoja hyödyntäneissä tutkimuksissa tekstin tutuksi tuleminen on vaikuttanut määritettyihin nopeusarvoihin. Tässä tutkielmassa teksti oli koehenkilöille suhteellisen vieras huolimatta siitä, että siihen tutustuttiin hiljaa itsenäisesti ennen lukemista. Useat lukukerrat ja niistä saatujen nopeusarvojen keskiarvoistaminen olisivat todennäköisesti kaventaneet nopeuttamisprosentteja. Kaiken kaikkiaan puheennopeuttamisesta tehtyjä tutkimuksia on melko vähän, joten tulosten tulkinnassa tulee olla varovainen.

Tutkielmassa tarkasteltiin myös yksilöllisesti vaihtelevaa puhe- ja artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteettia jakamalla koehenkilöjoukko normaalien nopeuksien suhteen kolmeen ryhmään. Tarkastelussa ilmeni huomattavia eroja nopeuttamiskapasiteeteissa hitaimman ja nopeimman ryhmän välillä: normaalin artikulaationopeuden suhteen hitaimman ja nopeimman ryhmän nopeuttamiskapasiteetit poikkesivat toisistaan lähes 10 prosenttiyksikköä nopean ryhmän hyväksi. Tulokset olivat yllättäviä, sillä olisi voinut olettaa, että normaalilta nopeudeltaan hitaimman ryhmän nopeuttamiskapasiteetti olisi ollut suurin. Tällä ryhmällä olisi odottanut olevan eniten niin sanottua “puhemotorista jäännöskapasiteettia”, jolla nopeuttaa puhettaan. Hitaimman ryhmän puhemotoriikan varakapasiteetti oli kuitenkin suhteellisesti pienin, minkä voidaan tulkita kertovan tämän ryhmän yleisestä, muita ryhmiä heikommasta puhemotoriikan tasosta. Tulokset kertovat suuntaa antavasti yksilöllisten erojen neuromuskulaarisesta taustasta, vaikka ne poikkeavatkin esimerkiksi Tsaon ja Weismerin (1997) neuromuskulaarista hypoteesia puoltavista tutkimustuloksista. Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksessa normaalilta artikulaationopeudeltaan hidas ja nopea ryhmä nopeuttivat puhettaan prosentuaalisesti suurin piirtein saman verran, mikä näin ollen poikkeaa tässä tutkielmassa saaduista tuloksista. Aiemmin mainitut erot Tsaon ja Weismerin (1997) tutkimuksen sekä tämän tutkielman metodeissa saattavat osaltaan selittää toisistaan poikkeavia tuloksia. Tulokset kyseenalaistavat kuitenkin neuromuskulaarisen hypoteesin väitteen puhenopeuden säätelyn vakioisesta ylärajasta.

#### 5.1.4 Artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen yhteys

Normaalilla ja maksimaalisella artikulaationopeudella sekä oraalimotorisilla taidoilla oli tämän tutkielman tulosten mukaan heikko negatiivinen korrelaatio. Oraalimotorisissa taidoissa taitavammat henkilöt puhuivat keskimäärin nopeammin sekä normaalin että nopean näytteen aikana kuin näissä taidoissa heikomman tuloksen saaneet henkilöt. Tutkimuksessa saadut pienet korrelaatiot voidaan tulkita kuitenkin vain suuntaa antaviksi tuloksiksi, joita otoksissa olevat poikkeavat havainnot saattavat jonkin verran vääristää. On kuitenkin huomioitava, että erityisesti käyttäytymistieteissä muuttujien väliset käytännössä merkitykselliset yhteydet ovat usein melko heikkoja (Holopainen & Pulkkinen, 1995, s. 163; Nummenmaa, 2004, s. 278). Tutkimustulos normaalien ja maksimaalisen artikulaationopeuden sekä oraalimotoristen taitojen välisestä heikosta yhteydestä tukee alustavasti tehtävästä riippumatonta mallia (esim. Ballard ym., 2003). Mallin mukaan puhe- ja oraalimotorisilla toiminnoilla on taustallaan sama sensorimotorinen järjestelmä sekä toimintaa säätelevät periaatteet. Tarkemmassa tarkastelussa korrelaatiodiagrammissa havaittiin pienempiä alaryhmiä, eikä artikulaationopeuden ja oraalimotoristen taitojen välinen yhteys ollut täysin lineaarinen.

Artikulaationopeuden säätelytaidoilla ja oraalimotorisilla taidoilla ei ollut tilastollisessa tarkastelussa yhteyttä keskenään. Toisin sanoen artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteetti ei ollut yhteydessä oraalimotoriseen taitotasoon. Tutkimustuloksen suora tulkinta tukee tehtävästä riippuvaa mallia (Bunton, 2008; Ziegler, 2003a,b), jossa puhe- ja oraalimotoriset toiminnot erotetaan toisistaan niiden erilaisten tehtävätyyppien takia (Bunton, 2008). Korrelaatiodiagrammiin muodostui kuitenkin pienempiä alaryhmiä, joten tilastollisten tunnuslukujen tulkinnassa täytyy olla varovainen. Erityisen mielenkiintoinen oli havainto, jonka mukaan alle 1,5 tavua/s puhettaan nopeuttaneiden henkilöiden oraalimotoriset taidot olivat keskimääräistä heikommat. Kyseisen raja-arvon voidaan tulkita antavan alustavaa tietoa puhemotoriikan säätelytaidoiltaan heikoimmin suoriutuneen ryhmän heikosta oraalimotorisesta taitotasosta. Puhe- ja oraalimotoriikalla näyttäisi siten olevan epälineaarinen yhteys myös artikulaationopeuden säätelytaitojen ja oraalimotoristen



taitojen välillä.

Verrattaessa edellä esitettyjä tuloksia keskenään, päädytään osin ristiriitaisiin johtopäätöksiin. Tässä tutkielmassa saadut lineaaristen korrelaatioiden määrittämiseen perustuvat tulokset antavat tukea sekä tehtävästä riippumattomalle että riippuvalle mallille. Vaikka normaalilla ja maksimaalisella artikulaationopeudella oli heikko lineaarinen riippuvuus oraalimotoristen taitojen kanssa, on johtopäätösten tekemisessä oltava varovainen. Havaitut korrelaatiot olivat pieniä huolimatta tilastollisesta merkitsevyydestä. Nummenmaa (2004, s. 280) kehottaa alle  $\pm 0,5$  suuruisten korrelaatioiden tulkinnassa käytettäväksi harkintaa. Tässä tutkielmassa artikulaationopeuden säätelytaidoilla ei havaittu olevan yhteyttä oraalimotoristen taitojen kanssa, mutta korrelaatiokertoimen suuruus ei jäänyt kauaksi heikon korrelaation rajasta. Näin ollen edellä esitetyt ristiriitaiset tulokset ovat lähellä toisiaan, vaikka ainoastaan normaalin ja maksimaalisen artikulaationopeuden sekä oraalimotoristen taitojen välillä oli tilastollisesti merkitsevä lineaarinen yhteys. Oleellista tulosten tarkastelussa on lineaaristen korrelaatioiden taakse kätkeytyvä informaatio, joka havainnollistui hyvin kuvioiden avulla. Tutkielmassa saatujen tulosten mukaan puhe- ja oraalimotoriikalla oli jonkinlainen, joskin heikko, yhteys keskenään. Yhteys ilmeni edellä esitetyn tavoin tiivistetyksi siten, että suurempi normaali ja maksimaalinen artikulaationopeus oli yhteydessä parempaan oraalimotoriseen taitotasoon, kun taas artikulaationopeuden säätelytaitojen kohdalla alle 1,5 tavua/s puhettaan nopeuttaneiden puhujien oraalimotoriset taidot olivat keskimääräistä heikommat. Tilastollisessa tarkastelussa merkitsevää yhteyttä artikulaationopeuden säätelytaidoilla ja oraalimotorisilla taidoilla ei kuitenkaan ollut.

Tässä tutkielmassa NOT-S -testipistemäärät vaihtelivat välillä 0–2, joten suuria yksilöiden välisiä eroja ei testin avulla saatu esille. Testipistemäärien vaihteluväli vastasi Bakken ym. (2007a) NOT-S -testin kehittämisessä ja arvioinnissa saamia tuloksia. Bakke ym. (2007a) toteavat NOT-S -testitulosten tulkinnasta siten, että yksi tai kaksi pistettä saaneiden henkilöiden jatkotutkimukset tulisi tehdä harkinnan mukaan. Heidän koeryhmässään terveistä henkilöistä 7 % sai kaksi pistettä ja 30 % sai yhden

pisteen. Tässä tutkielmassa vastaavat arvot olivat 10 % ja 37,5 %. Suurin osa, 52,5 %, tämän tutkielman koehenkilöistä sai testistä 0 pistettä, mikä on hieman vähemmän kuin Bakken ym. (2007a) tutkimuksessa saatu prosentuaalinen osuus (63 %). Vaihteluvälin 0–2 voidaan tämän tutkielman tulosten sekä Bakken ym. (2007a) saamien tulosten perusteella tulkita kuvaavan väliä, jossa perusterveiden henkilöiden pistemäärät liikkuvat. On mielenkiintoista, että NOT-S -testipistemäärien ja oraalimotoristen taitojen välisessä vertailussa kaksi NOT-S -pistettä saaneilla henkilöillä oli myös keskimääräistä heikommät oraalimotoriset taidot, vaikka testisuoriutumisten välillä ei havaittu tilastollista yhteyttä. Tässä tutkielmassa kaksi NOT-S -testipistettä saaneita henkilöitä oli kuitenkin vain neljä, joten tulosten tulkinnassa on oltava varovainen.

## 5.2 Tutkimuksen toteuttamisen ja luotettavuuden arviointi

Tässä tutkielmassa oli mukana 40 äidinkielenään suomea puhuvaa 18–40-vuotiasta henkilöä, joista puolet oli miehiä ja puolet naisia. Tutkimuksen poissulkukriteerinä käytettiin diagnosoitua dysleksiaa eli lukivaikeutta. Koehenkilömäärää voidaan pitää riittävänä tutkimustulosten yleistämisessä koskemaan kyseisen ikäryhmän perusjoukkoa. Tilastollisten menetelmien valinnan kannalta koehenkilömäärä oli riittävä parametristen testimenetelmien valintaan, mutta esimerkiksi sukupuolten välisessä vertailussa parametrittömien menetelmien valinta oli perusteltua vertailtavien ryhmien koehenkilömäärien puolittuessa alkuperäisestä (Metsämuuronen, 2004, s. 1). Edellä mainittujen seikkojen takia tutkielmassa päädyttiin käyttämään sekä parametrisia että parametrittomia menetelmiä tutkimuskysymyksestä riippuen. Tulosten kannalta molemmilla menetelmillä olisi päädytty samansuuntaisiin johtopäätöksiin, ja menetelmän valinta tehtiin kunkin tutkittavan ilmiön kohdalla tapauskohtaisesti. Parametrittömien menetelmien valintaperusteeksi voidaan Metsämuurosta (2004) mukailten todeta monien ihmistieteisiin liittyvien todellisen elämän tutkimustilanteiden olevan sellaisia, joissa *parametrittomat menetelmät johtavat luotettavampiin ja uskottavampiin tuloksiin kuin vastaavat parametriset menetelmät* (Metsämuuronen, 2004, s. 13). Tutkimusaineistossa havaittiin joitakin poikkeavia havaintoja, joilla oli

vaikutusta esimerkiksi laskettuihin keskiarvoihin sekä korrelaatiokertoimen määrittämiseen.

Koehenkilöiden taustatiedot kartoitettiin kyselylomakkeen avulla. Vaikka kyselylomakkeessa tiedusteltiin dysleksia-diagnoosista, on mahdollista, että tutkimuksessa oli mukana diagnosoimattomia, lukivaikeuden kompensatiokeinoja taitavasti käyttäneitä henkilöitä. Ongelma on todellinen erityisesti lievien lukivaikeuksien kohdalla, sillä eräs niiden yhteydessä käytetty kompensatiokeino on lukunopeuden hidastaminen (Lehtola & Lehto, 2000). Mikäli tutkielmassa oli mukana lukivaikeudestaan tietämättömiä henkilöitä, voi sillä olla vaikutusta tutkimustulosten luotettavuuteen. On kuitenkin todettava, ettei lievien lukivaikeuksien poissulkemiseen ollut löydettävissä tarkempia menetelmiä. Erityisesti nopeissa lukunäytteissä esiintyi jonkin verran sujumattomuuksia, kuten sana- ja tavuomissioita sekä ylimääräisiä tavuja, ja on vaikea tietää, liittyivätkö ne mahdollisiin lukivaikeuksiin vai koehenkilöjoukon normaalin puhemotorisen kontrollin variaatioon. Nopean lukunäytteen aikaisia sujumattomuuksia voivat selittää esimerkiksi kielellisiä prosessointitaitoja ja lukutaitoa rajallisemmat puhemotoriset taidot, jolloin lukunäytettä on yritetty lukea yksilöllistä nopeuttamiskapasiteettia suuremmalla nopeudella. Tämä menettely on voinut johtaa erilaisiin takerteluihin, toistoihin ja epäröinteihin. Mikäli nopeaa lukunäytettä koskevassa ohjeenannossa olisi mainittu, ettei puheesta saa tulla sujumatonta, olisi se todennäköisesti vähentänyt sujumattomuuksia. Toisaalta koehenkilöt olisivat voineet kiinnittää liiallista huomiota puheen sujuvuuteen nopeuden kustannuksella. Yksi mahdollisuus olisi ollut, että koehenkilöt olisivat lukeneet tekstin useaan kertaan sujumattomuuksien vähentämiseksi tai aloittaneet tekstin alusta aina, kun sujumattomuuksia ilmeni.

Tutkimusmenetelminä tässä tutkielmassa käytettiin tutkimusryhmän yhteistyöllä koottuja protokollia, jotka tehtiin koehenkilöille ennalta sovitun kaavan mukaisesti. Tutkimusprotokollat sisälsivät esimerkiksi oraalmotorisia taitoja kartoittavan tehtäväkokoelman, jossa oli yhteensä 13 kohtaa. Jokainen kohta pisteytettiin neliportaisen asteikon avulla. Oraalmotorisia taitoja kartoittava lomake koostettiin

tutkimusryhmän yhteistyöllä, sillä valmista testiä ei ollut saatavilla. Lomakkeen validiteetti osoittautui hyväksi, sillä sen avulla mitatut oraalimotorisia taitoja edustavat pistemäärät noudattivat lähestulkoon normaalijakaumaa ( $p=0,044$ ). Testilomake erotteli riittäväällä tarkkuudella koehenkilöiden oraalimotorisia taitoja, mikä oli sen alkuperäinen tarkoitus. Verrattaessa tutkimuslomakkeen erottelutarkkuutta esimerkiksi NOT-S -testin vastaavaan tarkkuuteen, voidaan sen todeta erottelevan paremmin koehenkilöitä toisistaan. Kaiken kaikkiaan tutkimusryhmän laatima testilomake oli onnistunut, ja sen luotettavuutta lisäsi kunkin taidon mallittaminen koehenkilöille tietokoneella esitettävien videonäytteiden avulla.

Tutkimusmenetelmien osalta tulosten luotettavuutta lisää tutkimuksen toteuttaminen hyvin kontrolloiduissa tilanteissa ennalta sovittujen toimintatapojen mukaisesti. Tutkimusprotokollat käytiin tutkimusryhmän jäsenten kesken läpi eli "pilotoitiin" ennen tutkimusten aloittamista, millä varmistettiin ryhmäläisten yhdenmukainen toiminta tutkimustilanteessa. On kuitenkin mahdollista, että tutkimusryhmän jäsenten henkilökohtaisista toimintatavoista johtuvat, osin tiedostamattomat tekijät ovat vaikuttaneet koehenkilöiden suoriutumiseen tutkimustilanteessa. Esimerkiksi tutkijan ja tutkittavan tuttuus on tekijä, joka on voinut vaikuttaa tutkimustilanteeseen. Oraalimotoristen taitojen arvioinnin kohdalla on myös mahdollista, etteivät tutkijoiden arviot tutkittavien taidoista olisi olleet vertailtaessa täysin yhdenmukaisia. Toisaalta tutkimusryhmässä kerätty aineisto takaa sen, etteivät yksittäisen tutkijan toimintatavat vääristä tuloksia kohtuuttomasti.

Tutkimustulosten yleistettävyyttä lisää koehenkilöiden kerääminen tutkimusryhmän yhteistyöllä. Kukin viidestä tutkimusryhmän jäsenestä tutki kahdeksan henkilöä: neljä miestä ja neljä naista. Koehenkilöiden etsiminen tällä menetelmällä saattoi lisätä tutkimushenkilöiden taustatekijöiden variaatiota esimerkiksi koulutuksen ja kotipaikkakunnan suhteen. Lisäksi logopediaa opiskelevien tai opiskelleiden henkilöiden poissulkeminen tutkimuksesta lisäsi todennäköisesti saatujen tulosten luotettavuutta. Logopedian opiskelijat poissuljettiin tutkielmasta olettaen, että kyseisen oppiaineen opiskelijoissa olisi keskimääräistä enemmän puhe- ja oraalimotorisilta

taidoiltaan taitavia henkilöitä.

Tässä tutkielmassa puhenäytteet kerättiin standardoidun lukunäytteen avulla. Lukunäyte oli luonteva tutkimusmenetelmävalinta, sillä tavoitteena oli nimenomaan normatiivisen, vertailukelpoisen puhe- ja artikulaationopeuksia koskevan tiedon saaminen. Lukunäytteen etuna oli myös se, että se mahdollistaa luotettavan vertailun eri maissa tehtyjen tutkimusten kesken (esim. Borsel & De Maesschalck, 2008; Fougeron & Jun, 1998; Lass & Sandusky, 1971). Tutkielman aineisto analysoitiin Praat-ohjelmalla, jonka avulla määritettiin puhenäytteiden kokonaiskesto, artikulaatioaika, taukokestot sekä sujumattomuuksien kestot. Sujumattomuudet rajattiin näytteistä pois, jolloin nopeusarvot perustuivat absoluuttisiin arvoihin. Tämä lisää tutkimustulosten luotettavuutta. Tauon kestoksi määritettiin vähintään 200 millisekuntia, mikä on yhtenevä monien aiempien puhe- ja artikulaationopeuksia koskevien tutkimusten kanssa (esim. Lehtonen, 1982; Sallinen-Kuparinen, 1981; Turner & Weismer, 1993). Nopeiden puhenäytteiden osalta 200 millisekuntia voi kuitenkin olla liian pitkä aika (Tsao & Weismer, 1997), jolloin osa nopeammista tauoista saattoi jäädä huomiotta. Tsaoa ja Weismeria (1997) mukaillen nopeiden puhenäytteiden kohdalla 150 millisekuntia voisi olla 200 millisekuntia sopivampi taukokesto. Klusiilien kestot erotettiin varsinaisista tauoista määrittämällä klusiilien sulkeumavaiheiden ajat jatkuvasta puhenäytekohdasta. Jokaisen näytteen taukojen sekä klusiilien sulkeumavaiheiden kestot tarkistettiin nimikoinnin jälkeen tutkielman tekijän toimesta, mutta luotettavuuden lisäämiseksi myös toinen henkilö olisi voinut määrittää taukokestot. Tulosten kannalta oleellista merkitystä toisen henkilön suorittamalla nimikoinnilla ei kuitenkaan olisi ollut, ja analysoinnin vaatiman ajan ja resurssien takia se ei tämän tutkielman puitteissa ollut mahdollista.

### 5.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tämän tutkielman ensimmäisenä tavoitteena oli perehtyä suomen kieltä puhuvien 18–40-vuotiaiden henkilöiden normaaleihin ja maksimaalisiin puhe- ja artikulaationopeuksiin. Puhe- ja artikulaationopeuksista kerättyä normitietoa on suomen kielestä hyvin vähän, joten tämä tutkielma antoi hyödyllistä lisätietoa aiheesta. Tutkielman erona moniin aiempiin (esim. Lehtonen, 1982, 1985) suomen kielestä tehtyihin tutkimuksiin oli se, että puhenäytteet kerättiin standardoidun lukunäytteen avulla. Tämä mahdollistaa kerätyn normitiedon käyttämisen viitearvoina diagnosoitaessa ja kuntoutettaessa esimerkiksi änkytyksestä kärsiviä henkilöitä (Guitar, 2013, s. 153). Myös dysartriaan liittyy puhe- ja artikulaationopeuden hidastumista (Ball, Willis, Beukelman & Pattee, 2001; Turner & Weismer, 1993), jolloin tässä tutkielmassa saatuja arvoja voidaan käyttää vertailupohjana näiden häiriöiden tutkimisessa ja varhaisdiagnostiikassa. Yleisesti viitearvoista huomattavasti poikkeava artikulaationopeus voi kertoa puhemotorisen järjestelmän kypsymättömyydestä tai yhteistoiminnan häiriöstä (Tumanova ym., 2011).

Puhe- ja artikulaationopeuksia koskevan normitiedon lisäksi tutkielma tarjosi tietoa suomenkielisen aikuisväestön puhemotoriikan säätelytaidoista. Aiempia puhemotoriikan säätelystä tehtyjä suomen kieltä koskevia tutkimuksia ei ollut löydettävissä, joten tutkielman tulokset antavat uutta tietoa aihepiiristä. Kliinisen työn kannalta tutkimustulokset tarjoavat tietoa terveiden henkilöiden puhemotoriikan yksilöllisestä muuntelukapasiteetista. Esimerkiksi dysartriaan liittyy puhe- ja artikulaationopeuden säätelytaitojen poikkeavuutta (Wang, Kent, Duffy & Thomas, 2005), jolloin varhaisdiagnostiikassa voitaisiin hyödyntää tässä tutkielmassa saatuja puhemotoriikan säätelytaitoja koskevia tutkimustuloksia.

Puhe- ja oraalimotoriikan välinen suhde on logopedian alalla ajankohtainen tema. Oraalimotoristen toimintojen hyödyntämistä puheen kuntoutuksessa on alettu kyseenalaistaa vasta viime vuosina, kun on saatu näyttöä siitä, ettei niiden hyöty ole itsestään selvä (Lass & Pannbacker, 2008). Luotettavan tutkimustiedon puute on

vaikeuttanut todenmukaisen kuvan muodostamista aiheesta. Viime aikoina aihepiiriä on kuitenkin tutkittu entistä runsaammin, ja tämä tutkielma tuo omalta osaltaan lisätietoa asiasta. Tässä tutkielmassa saadut, osin ristiriitaiset tulokset tukevat jonkin verran käsitystä puhe- ja oraalmotoriikan yhtenevästä taustasta. Kliinisen työn kannalta varmoja johtopäätöksiä on uskaliaasta muodostaa, sillä tutkielma valotti ennen kaikkea puhe- ja oraalmotoriikan välisen yhteyden yksilöllisesti vaihtelevaa luonnetta. Tutkielman oleellinen anti puhe- ja oraalmotoriikan välisestä suhteesta antoi viitteitä puhemotoriikan säätelytaidoiltaan heikoimman alaryhmän keskimääräistä heikommista oraalmotorisista taidoista. Erityisen mielenkiintoinen oli tutkielmassa esille tullut artikulaationopeuden nopeuttamiskapasiteetin raja-arvo, 1,5 tavua/s, jota pienemmän nopeuttamismuutoksen tehneiden puhujien oraalmotoriset taidot olivat keskimääräistä heikkommat. Puhe- ja oraalmotoriikalla näyttäisi siten tämän tutkielman perusteella olevan potentiaalisesti merkittävä yhteys näiltä taidoiltaan heikoimmin suoriutuneen joukon kohdalla. Aihepiiri vaatii kuitenkin lisätutkimuksia.

Puhe- ja oraalmotoriikka sekä niiden välinen yhteys tarjoavat paljon lisätutkimusmahdollisuuksia. Olisi mielenkiintoista selvittää, kuinka yksilölliset puhemotoriset säätelystrategiat vaihtelevat puheen hidastamisen suhteen. Aiheesta on tehty melko vähän aiempia tutkimuksia (esim. Trouvain & Grice, 1999; Turner & Weismer, 1993; Wang ym., 2005), ja esimerkiksi suomen kielestä kyseisiä tutkimuksia ei ole toistaiseksi löydettävissä. Puheen hidastaminen on nopeuttamista haastavampi tehtävä, jolloin myös yksilöllisten puheen hidastamisstrategioiden voidaan olettaa vaihtelevan nopeuttamisstrategioita enemmän. Lisäksi tämän tutkielman tulokset luovat pohjaa puhemotoriikan ja oraalmotoristen taitojen tutkimiselle muissa ikäryhmissä, jolloin tutkielmassa saadut alustavat tulokset voisivat saada lisätukea. Kaiken kaikkiaan aihepiiri on todella laaja, ja jokainen uusi tutkimus tuo lisäarvoa puhe- ja oraalmotoriikan keskinäisestä suhteesta.

## LÄHTEET

Aalto, A.-L., & Parviainen, K. (1990). *Auta ääntäsi. Äänenkäyttäjän käsikirja*. Helsinki: Otava.

Aaron, P.G. (1994). *Dyslexia and hyperlexia: diagnosis and management of developmental reading disabilities*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Abbs, J. (1973). The influence of the gamma motor system on jaw movements during speech: a theoretical framework and some preliminary observations. *Journal of Speech and Hearing Research, 16*, 175–200.

Ackermann, H. (2007). Glimpses into the speaking brain: imaging techniques provide new insight into speech motor control. *The ASHA Leader, 4*, 10–13.

Adams, S., Weismer, G., & Kent, R. (1993). Speaking rate and speech movement velocity profiles. *Journal of Speech and Hearing Research, 36*, 41–54.

Afifi, A., & Bergman, R. (2005). *Functional neuroanatomy: text and atlas*. 2. painos. USA, New York: Lange Medical Books/McGraw Hill.

Alcock, K. (2006). The development of oral motor control and language. *Down Syndrome Research and Practise, 11*, 1–8.

Bakke, M., Bergendal, B., McAllister, A., Sjögreen, L., & Åsten, P. (2007a). Development and evaluation of a comprehensive screening for orofacial dysfunction. *Swedish Dental Journal, 31*, 75–84.

Bakke, M., Bergendal, B., McAllister, A., Sjögreen, L., & Åsten, P. (2007b). *Pohjoismainen Orofakiaalinen Testi -Seulonta NOT-S*. Luettu 20.1.2012 osoitteesta



[http://mun-h-center.se/upload/MunhDoc/NOT/NOT-S\\_manual\\_suomi\\_070619.pdf](http://mun-h-center.se/upload/MunhDoc/NOT/NOT-S_manual_suomi_070619.pdf)

Ball, L., Willis, A., Beukelman, D.R., & Pattee, G. (2001). A protocol for identification of early bulbar signs in amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, *191*, 43–53.

Ballard, K., Robin, D., & Folkins, J. (2003). An integrative model of speech motor control: a response to Ziegler. *Aphasiology*, *17*, 37–48.

Barlow, S.M., & Farley, G.R. (1989). Neurophysiology of speech. Teoksessa D. Kuehn, M. Lemme & J. Baumgartner (toim.), *Neural bases of speech, hearing, and language* (s. 146–200). Boston: College Hill Press.

Beasley, D., & Maki, J. (1976). Time- and frequency -altered speech. Teoksessa N. Lass (toim.), *Contemporary issues in experimental phonetics* (s. 419–458). USA, NY: Academic Press, INC.

Bergendal, B., McAllister, A., & Stecksèn-Blicks, C. (2009). Orofacial dysfunction in ectodermal dysplasias measured using the Nordic Orofacial Test-Screening protocol. *Acta Odontologica Scandinavica*, *67*, 377–381.

Binnenpoorte, D., Van Bael, C., den Os, E., & Boves, L. (2005). Gender in everyday speech and language: a corpus-based study. *Proceedings of Interspeech, Lisbon, Portugal*. Haettu 1.8.2011 osoitteesta <http://lands.let.kun.nl/literature/binnenpoorte.2005.2.pdf>

Bonilha, L., Moser, D., Rorden, C., Baylis, G., & Fridriksson, J. (2006). Speech apraxia without oral apraxia: can normal brain function explain the physiopathology? *NeuroReport*, *17*, 1027–1031.

Borsel, J., & De Maesschalck, D. (2008). Speech rate in males, females, and male-to-female transsexuals. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 22, 679–685.

Bunton, K. (2008). Speech versus nonspeech: different tasks, different neural organization. *Seminars in Speech and Language*, 29, 267–275.

Chang, S.-E., Kenney, M., Loucks, T., Poletto, C., & Ludlow, C. (2009). Common neural substrates support speech and non-speech vocal tract gestures. *NeuroImage*, 47, 314–325.

Cheng, H.Y., Murdoch, B., Goozée, J., & Scott, D. (2007). Physiologic development of tongue-jaw coordination from childhood to adulthood. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 352–360.

Cichero, J. (2006). Swallowing from infancy to old age. Teoksessa J. Cichero & B. Murdoch (toim.), *Dysphagia. Foundation, theory and practise* (s. 26–46). West Sussex, Englanti: John Wiley & Sons Ltd.

Clark, H. (2003). Neuromuscular treatments for speech and swallowing: a tutorial. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 12, 400–415.

Coelho, P. (2008). *Elämä. Kauneimmat mietelauseet*. Helsinki: Bazar Kustannus Oy.

Crystal, D. (2003). *A dictionary of linguistics and phonetics*. USA, MA: Blackwell Publishing.

Crystal, D., & House, A. (1982). Segmental durations in connected speech signals: preliminary results. *Journal of the Acoustical Society of America*, 72, 705–716.

Crystal, D., & House, A. (1990). Articulation rate and the duration of syllables and stress groups in connected speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 88,

101–112.

Darley, F.L., Aronson, A.E., & Brown, J.R. (1975). *Motor speech disorders*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Dell, G.S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, *93*, 283–321.

Dell, G.S., Schwartz, M., Martin, M., Saffran, E.M., & Gagnon, D.A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, *104*, 801–838.

Dressler, W. (1972). Approaches to fast speech rules. *Phonologica 1972*, Haettu 13.7.2011 osoitteesta [www.blackwellpublishing.com/shockey/dressler.doc](http://www.blackwellpublishing.com/shockey/dressler.doc)

Dronkers, N., & Ogar, J. (2004). Brain areas involved in speech production. *Brain*, *127*, 1461–1462.

Duffy, J. (2005). *Motor speech disorders. Substrates, differential diagnosis, and management*. St. Louis: Mosby.

Dåderman, A., Lindgren, M., & Lidberg, L. (2004). The prevalence of dyslexia and AD/HD in a sample of forensic psychiatric rapists. *Nordic Journal of Psychiatry*, *58*, 371–381.

Elbro, C., & Nygaard Jensen, M. (2005). Quality of phonological representations, verbal learning, and phoneme awareness in dyslexic and normal readers. *Scandinavian Journal of Psychology*, *46*, 375–384.

Enderby, P. (1983). *Frenchay Dysarthria Assesment*. San Diego, CA: College-Hill Press.

Ernsberger, L., & Stegen-Hanson, T. (2004). *Just take a bite. Easy, effective answers to food aversions and eating challenges!* Arlington, TX: Future Horizons, INC.

Feldstein, S., & Bond, R. (1981). Perception of speech rate as a function of vocal intensity and frequency. *Language and Speech*, 24, 387–394.

Finan, D., & Barlow, S. (1998). Intrinsic dynamics and mechanosensory modulation of non-nutritive sucking in human infants. *Early Human Development*, 52, 181–197.

Flege, J.E. (1988). Effects of speaking rate on tongue position and velocity of movement in vowel production. *Journal of the Acoustical Society of America*, 84, 901–916.

Flipsen, P. (2002). Longitudinal changes in articulation rate and phonetic phrase length in children with speech delay. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 100–110.

Fougeron, C., & Jun, S.-A. (1998). Rate effects on French intonation: prosodic organization and phonetic realization. *Journal of Phonetics*, 26, 45–69.

Freed, D. (2000). *Motor speech disorders: diagnosis and treatment*. San Diego: Singular Publishing Group.

Gay, T. (1978). Effect of speaking rate on vowel formant movements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 63, 223–230.

Gay, T. (1981). Mechanisms in the control of speech rate. *Phonetica*, 38, 148–158.

Gay, T., Ushijima, T., Hirose, H., & Cooper, F. (1973). Effect of speaking rate on labial consonant-vowel articulation. *Status Report on Speech Research*, SR–35/36. Haettu 15.6.2011 osoitteesta [http://www.haskins.yale.edu/SR/SR035/SR035\\_02.pdf](http://www.haskins.yale.edu/SR/SR035/SR035_02.pdf)

- Gilbert, J., & Burk, K. (1969). Rate alterations in oral reading. *Language and Speech*, 12, 192–201.
- Goldman-Eisler, F. (1961). The significance of changes in the rate of articulation. *Language and Speech*, 4, 171–174.
- Goldman-Eisler, F. (1968). *Psycholinguistics. Experiments in spontaneous speech*. Lontoo: Academic Press.
- Goozée, J., Stephenson, D., Murdoch, B., Darnell, R., & LaPointe, L. (2005). Lingual kinematic strategies used to increase speech rate: comparison between younger and older adults. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 19, 319–334.
- Green, J., Moore, C., Higashikawa, M., & Steeve, R. (2000). The physiologic development of speech motor control: lip and jaw coordination. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 239–255.
- Green, J., Moore, C., Ruark, J., Rodda, P., Morvèe, W., & Vanwittenburg, M. (1997). Development of chewing in children from 12 to 48 months: longitudinal study of EMG patterns. *Journal of Neurophysiology*, 77, 2704–2716.
- Green, J., & Wilson, E. (2006). Spontaneous facial motility in infancy: a 3D kinematic analysis. *Developmental Psychobiology*, 48, 16–28.
- Greisbach, R. (1992). Reading aloud at maximal speed. *Speech Communication*, 11, 469–473.
- Guenther, F. (2006). Cortical interactions underlying the production of speech sounds. *Journal of Communication Disorders*, 39, 350–365.

Guisti Braislin, M., & Cascella, P. (2005). A preliminary investigation of the efficacy of oral motor exercises for children with mild articulation disorders. *International Journal of Rehabilitation Research*, 28, 263–266.

Guitar, B. (2013). *Stuttering. An integrated approach to its nature and treatment*. 4. painos. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.

Gustavsson, C., Skoglund, C., & Thelin, H. (2007). *Normering av nordiskt orofacialt test – screening (NOT-S) för barn i åldrarna 3 till 6 år*. Logopedian pro gradu -tutkielma. Institutionen för nervsystem och rörelseorgan logopedprogrammet.

Haavio, M-L., Autti-Rämö, I., Murtomaa, H., & Sillanpää, M. (2006). Oraalimotoriset häiriöt ja kutoutus. *Suomen Lääkärilehti*, 61, 5043–5049.

Hall, K., Amir, O., & Yairi, E. (1999). A longitudinal investigation of speaking rate in preschool children who stutter. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1367–1377.

Hammen, V., & Yorkston, K. (1996). Speech and pause characteristics following speech rate reduction in hypokinetic dysarthria. *Journal of Communication Disorders*, 29, 429–445.

Holopainen, M., & Pulkkinen, P. (1995). *Tilastolliset menetelmät. Perusteet*. Porvoo: WSOY.

Høien, T., & Lundberg, I. (2000). *Dyslexia: from theory to intervention*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Horwitz, B., Amunts, K., Bhattacharyya, R., Patkin, D., Jeffries, K., Zilles, K. ym. (2003). Activation of Broca's area during the production of spoken and signed language: a combined cytoarchitectonic mapping and PET analysis. *Neuropsychologia*,

41, 1868–1876.

Jacewicz, E., Fox, R., O'Neill, C., & Salmons, J. (2009). Articulation rate across dialect, age, and gender. *Language Variation and Change*, 21, 233–256.

Kakkuri, I. (1993). *Aikuisten lukemis- ja kirjoittamisongelmat ammatillisessa aikuiskoulutuksessa, työvoimakoulutuksessa ja kansanopistossa*. Research Reports 40. Jyväskylän yliopisto, erityispedagogiikan laitos.

Katz, P., & Harris-Warrick, R. (1999). The evolution of neuronal circuits underlying species-specific behavior. *Current Opinion in Neurobiology*, 9, 628–633.

Keinänen, L. (2010). *Identtisten ja epäidenttisten kaksosten puhe. Monotsygoottisten ja ditsygoottisten kaksosten puheen vertailua kesto-, nopeus-, tauko- ja taajuusmittauksin*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteiden laitos.

Kendall, K. (2008). Anatomy and physiology of deglutition. Teoksessa R. Leonard & K. Kendall (toim.), *Dysphagia assesment and treatment planning: a team approach* (s. 1–26). 2. painos. San Diego, CA: Plural Publishing, Inc.

Kent, R. (2000). Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. *Journal of Communication Disorders*, 33, 391–428.

Kent, R. (2004). The uniqueness of speech among motor systems. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 18, 495–505.

Kent, R., & Moll, K. (1972). Cinefluorographic analyses of selected lingual consonants. *Journal of Speech and Hearing Research*, 15, 453–473.

Kent, R., & Rosen, K. (2004). Motor control perspectives on motor speech disorders. Teoksessa B. Maassen, R. Kent, H. Peters, P. van Lieshout & W. Hulstijn (toim.),

*Speech motor control in normal and disordered speech* (s. 283–311). Oxford, USA: Oxford University Press.

Koreman, J. (2006). The role of articulation rate in distinguishing fast and slow speakers. *Speech Prosody*, 3, Haettu 22.11.2011 osoitteesta [http://www.isca-speech.org/archive/sp2006/papers/sp06\\_085.pdf](http://www.isca-speech.org/archive/sp2006/papers/sp06_085.pdf)

Kuhl, P., & Meltzoff, A. (1982). The bimodal perception of speech in infancy. *Science*, 218, 1138–1141.

Kunnari, S., & Savinainen-Makkonen, T. (2004). Konsonanttien kehitys ensisanoista kielenmukaiseen järjestelmään. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Mistä on pienten sanat tehty. Lasten äänteellinen kehitys* (s. 78–83). Helsinki: WSOY.

Laine, M., Niemi, J., Koivuselkä-Sallinen, P., & Tuomainen, J. (1997). *Bostonin Diagnostinen Afasiatutkimus (The Boston Diagnostic Aphasia Examination, The Finnish version)*. Helsinki Psykologien kustannus Oy.

Lass, N., & Pannbacker, M. (2008). The application of evidence-based practise to nonspeech oral motor treatments. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39, 408–421.

Lass, N., & Sandusky, J. (1971). A study of the relationship of diadochokinetic rate, speaking rate and reading rate. *Today's Speech*, 19, 49–54.

Laukkanen, A.-M., & Leino, T. (2001). *Ihmeellinen ihmisääni. Äänenkäytön ja puhetekniikan perusteet, arviointi, mittaaminen ja kehittäminen*. Helsinki: Gaudeamus.

Lehtola, R., & Lehto, J. E. (2000). Assessing dyslexia in Finnish high-school students: a pilot study. *European Journal of Special Needs Education*, 15, 255–263.



Lehtonen, J. (1979). Speech rate and pauses in the English of Finns, Swedish-speaking Finns, and Swedes. Teoksessa R. Palmberg (toim.), *Perception and production of English: papers on interlanguage* (s. 3–19). Åbo: Åbo Akademi.

Lehtonen, J. (1982). Teksti ja sen tulkinnat. Kokeellisia havaintoja viiden eri tekstin tulkintasuoritusten eroista. Teoksessa *Voces amicorum Sovijärvi* (s.181–197). Suomalais-ugrilaisen seuran toimituksia, 181. Helsinki: Suomalais-ugrilainen seura.

Lehtonen, J. (1985). Speech rate in Finnish. Teoksessa P. Hurme (toim.), *Puheentutkimuksen alalta* (s. 16–27). Jyväskylän yliopiston viestintätieteiden laitoksen julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Lehtonen, J., & Heikkinen, H. (1981). Anglismit ja tekstin luettavuus. *Virittäjä*, 4, 327–339.

Lehtonen, J., & Valo, M. (1983). Unpublished research data. Department of Communication. University of Jyväskylä.

Leinonen, A. (1998). Kielioppia aasta ööhön – kokemuksia ohjaavalta lukukurssilta. Teoksessa Työministeriö/ K. Strandén (toim.), *Asiakkaana erilainen oppija* (s. 58–64). Työministeriö. Helsinki: Edita

Lempinen, M., & Söderholm, S. (1986). *Lyhyt Afasiatutkimus*. Helsinki: Suomen Puheterapeuttiliitto.

Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking. From intention to articulation*. Lontoo: A Bradford Book.

Levelt, W.J.M., Roelofs, A., & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1–75.

Lindblom, B. (1964). Articulatory activity in vowels. *Quarterly Progress and Status Report*, 5, 1–5. Haettu 11.12.2011 osoitteesta [http://www.speech.kth.se/prod/publications/files/qpsr/1964/1964\\_5\\_2\\_001-005.pdf](http://www.speech.kth.se/prod/publications/files/qpsr/1964/1964_5_2_001-005.pdf)

Linnakylä, P. (1991). Toimiva lukutaito – valtaa ja vapautta. Teoksessa M. Hiltunen & M. L. Toukonen (toim.), *Toimiva lukutaito* (s. 8–25). Helsinki: Suomen Unesco-toimikunta.

Lof, G. (2008). Controversies surrounding nonspeech oral motor exercises for childhood speech disorders. *Seminars in Speech and Language*, 29, 253–255.

Lof, G., & Watson, M. (2008). A nationwide survey of nonspeech oral motor exercise use: implications for evidence-based practise. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39, 392–407.

Logan, K., Byrd, C., Mazzocchi, E., & Gillam, R. (2011). Speaking rate characteristics of elementary-school-aged children who do and do not stutter. *Journal of Communication Disorders*, 44, 130–147.

Love, R., & Webb, W. (1992). *Neurology for the speech-language pathologist*. Newton, MA: Butterworth-Heinemann.

Lund, J., & Kolta, A. (2006). Brainstem circuits that control mastication: do they have anything to say during speech? *Journal of Communication Disorders*, 39, 381–390.

Löfqvist, A., & Lindblom, B. (1994). Speech motor control. *Current opinion in Neurobiology*, 4, 823–826.

MacNeilage, P. (1998). The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 499–546.

Meier, R.P., McGarvin, L., Zakia, R.A., & Willerman, R. (1997). Silent mandibular oscillations in vocal babbling. *Phonetica*, 54, 153–171.

Metsämuuronen, J. (2004). *Pienten aineistojen analyysi. Parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp Oy.

Moore, C. (1993). Symmetry of mandibular muscle activity as an index of coordinative strategy. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1145–1157.

Moore, C. (2004). Physiologic development of speech production. Teoksessa B. Maassen, R. Kent, H. Peters, P. van Lieshout & W. Hulstijn (toim.), *Speech motor control in normal and disordered speech* (s. 191–209). Oxford, USA: Oxford University Press.

Moore, C., & Ruark, J. (1996). Does speech emerge from earlier appearing oral motor behaviors? *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 1034–1047.

Moore, C., Smith, A., & Ringel, R. (1988). Task-specific organization of activity in human jaw muscles. *Journal of Speech and Hearing Research*, 31, 670–680.

Moore, K. (1990). On prosodic elements in television and radio sports narrations. Teoksessa K. Wiik. & I. Raimo (toim.), *Nordic Prosody V. Papers from symposium* (s. 219–235). Phonetics: University of Turku.

Moore, K. (1991). Speech rate, phonation rate, and pauses in cartoon and sports narrations. Teoksessa R. Aulanko & M. Leiwo (toim.), *Studies in logopedics and phonetics 2* (s. 135–143). Publications of the department of phonetics University of Helsinki 3. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Murdoch, B. (2004). Subcortical brain mechanisms in speech motor control. Teoksessa B. Maassen, R. Kent, H. Peters, P. van Lieshout & W. Hulstijn (toim.), *Speech motor*

*control in normal and disordered speech* (s. 139–172). Oxford, USA: Oxford University Press.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., & Björkqvist, S.-E. (2002). *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. Helsinki: WSOY.

Nummenmaa, L. (2004). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.

Osser, H., & Peng, F. (1964). A cross cultural study of speech rate. *Language and Speech*, 7, 120–125.

Ostry, D., & Munhall, K. (1985). Control of rate and duration of speech movements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 77, 640–648.

Pitcher, J., Crandall, M., & Goodrich, S. (2008). Pediatric clinical feeding assesment. Teoksessa R. Leonard & K. Kendall (toim.), *Dysphagia assesment and treatment planning: a team approach* (s. 117–136). 2. painos. San Diego, CA: Plural Publishing, Inc.

Quene, H. (2007). On the just noticeable difference for tempo in speech. *Journal of Phonetics*, 35, 353–362.

Quene, H. (2008). Multilevel modeling of between-speaker and within-speaker variation in spontaneous speech tempo. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123, 1104–1113.

Rack, J. (1997). Issues in the assesment of developmental dyslexia in adults: theoretical and applied perspectives. *Journal of Research in Reading*, 20, 66–76.

Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S.C., Day, B.L., Castellote, J.M., White, S. ym. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, *126*, 841–865.

Ray, G., & Zahn, C. (1990). Regional speech rates in the United States: a preliminary analysis. *Communication Research Reports*, *7*, 34–37.

Riecker, A., Ackermann, H., Wildgruber, D., Dogil, G., & Grodd, W. (2000). Opposite hemispheric lateralization effects during speaking and singing at motor cortex, insula and cerebellum. *NeuroReport*, *11*, 1997–2000.

Robb, M., Maclagan, M., & Chen, Y. (2004). Speaking rates of American and New Zealand varieties of English. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *18*, 1–15.

Roth, F., & Worthington, C. (2010). *Treatment resource manual for speech language pathology*. 4. painos. USA, NY: Delmar, Cengage Learning.

Ruark, J., & Moore, C. (1997). Coordination of lip muscle activity by 2-year-old children during speech and nonspeech tasks. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *40*, 1373–1385.

Ruscello, D. (2008). Nonspeech oral motor treatment issues related to children with developmental speech sound disorders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *39*, 380–391.

Ruys, E., & Trommelen, M. (2003). Constraints on post-lexical processes in Dutch. *Linguistics in the Netherlands*, *20*, 141–153.

Saeves, R., Åsten, P., Storhaug, K., & Bågesund, M. (2011). Orofacial dysfunction in individuals with Prader-Willi syndrome assessed with NOT-S. *Acta Odontologica Scandinavica*, *69*, 310–315.

- Sallinen-Kuparinen, A. (1981). *Koululaisten kerronnan ja luennan piirteitä*. Licensiaatintyö. Jyväskylän yliopisto.
- Smith, A. (2006). Speech motor development: integrating muscles, movements, and linguistic units. *Journal of Communication Disorders*, 39, 331–349.
- Smith, B. (1978). Temporal aspects of English speech production: a developmental perspective. *Journal of Phonetics*, 6, 37–67.
- Smith, A., & Goffman, L. (2004). Interactions of language and motor factors in speech production. Teoksessa B. Maassen, R. Kent, H. Peters, P. van Lieshout & W. Hulstijn (toim.), *Speech motor control in normal and disordered speech* (s. 227–252). Oxford, USA: Oxford University Press.
- Sovijärvi, A. (1963). *Suomen kielen äännekuvasto*. Jyväskylä: K.J. Gummerus Osakeyhtiö.
- Steeve, R., & Moore, C. (2009). Mandibular motor control during the early development of speech and nonspeech behaviors. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52, 1530–1554.
- Steeve, R., Moore, C., Green, J., Reilly, K., & McMurtrey, J. (2008). Babbling, chewing, and sucking: oromandibular coordination at 9 months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51, 1390–1404.
- Syrdal, A. (1996). Acoustic variability in spontaneous conversational speech of American English speakers. *Spoken Language*, 1, 438–441.
- Toivanen, J., & Seppänen, T. (2005). Puheen prosodiikkaan perustuva tiedonhaku äänitallenteista. Teoksessa A. Iivonen (toim.), *Puheen salaisuudet. Fonetikan uusia suuntia* (s. 207–229). Helsinki: Gaudeamus.

Tressoldi, P., Stella, G., & Faggella, M. (2001). The development of reading speed in italians with dyslexia. A longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 414–417.

Trouvain, J. (1999). Phonological aspects of reading rate strategies. *Phonus* 4, Haettu 15.5.2011 osoitteesta [http://www.coli.uni-saarland.de/~trouvain/trouvain\\_1999.pdf](http://www.coli.uni-saarland.de/~trouvain/trouvain_1999.pdf)

Trouvain, J., & Grice, M. (1999). The effect of tempo on prosodic structure. *Proceedings 14th International Conference of the Phonetic Sciences*, Haettu 5.5.2011 osoitteesta [http://www.phonetik-buero.de/publikationen/trouvain\\_grice\\_1999.pdf](http://www.phonetik-buero.de/publikationen/trouvain_grice_1999.pdf)

Tsao, Y.-C., & Weismer, G. (1997). Interspeaker variation in habitual speaking rate: evidence for a neuromuscular component. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40, 858–866.

Tsao, Y.-C., Weismer, G., & Iqbal, K. (2006). Interspeaker variation in habitual speaking rate: additional evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 1156–1164.

Tumanova, V., Zebrowski, P., Throneburg, R., & Kulak Kayicki, M. (2011). Articulation rate and its relationship to disfluency type, duration, and temperament in preschool children who stutter. *Journal of Communication Disorders*, 44, 116–129.

Turner, G., & Weismer, G. (1993). Characteristics of speaking rate in the dysarthria associated with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1134–1144.

Ullakonoja, R. (2009). Speech rate as an indicator of fluency in the Russian of Finnish learners. Teoksessa M. O'Dell & T. Nieminen (toim.), *Fonetiikan päivät 2008* (s. 97–109). Tampere Studies in Language, Translation and Culture, Series B 3. Tampere: Tampere Universitys Press.

Ullakonoja, R. (2011). *Da. Eto vopros! Prosodic development of Finnish students' read-aloud Russian during study in Russia*. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Studies in Humanities 151.

Uusitalo-Malmivaara, L. (2009). *Lukemisen vaikeuden kuntoutus ensiluokkalaisilla. Kolme pedagogista interventiota*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteellinen tiedekunta, soveltavan kasvatustieteen laitos.

Verhoeven, J., De Pauw, G., & Kloots, H. (2004). Speech rate in a pluricentric language: a comparison between Dutch in Belgium and the Netherlands. *Language and Speech*, 47, 297–308.

Walsh, B., & Smith, A. (2002). Articulatory movements in adolescents: evidence for protracted development of speech motor control processes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 1119–1133.

Wang, Y-T., Kent, R., Duffy, J., & Thomas, J. (2005). Dysarthria associated with traumatic brain injury: speaking rate and emphatic stress. *Journal of Communication Disorders*, 38, 231–260.

Westermann, G., & Miranda, E.R. (2004). A new model of sensorimotor coupling in the development of speech. *Brain and Language*, 89, 393–400.

Wilson, E., Green, J., Yunusova, Y., & Moore, C. (2008). Task specificity in early oral motor development. *Seminars in Speech and Language*, 29, 257–266.

Wohlert, A., & Hammen, V. (2000). Lip muscle activity related to speech rate and loudness. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 1229–1239.

Woolridge, M. (1986). The 'anatomy' of infant sucking. *Midwifery*, 2, 164–171.



Ziegler, W. (2003a). Speech motor control is task-specific: evidence from dysarthria and apraxia of speech. *Aphasiology*, *17*, 3–36.

Ziegler, W. (2003b). To speak or not to speak: distinctions between speech and nonspeech motor control. A reply to Ballard, Robin and Folkins. *Aphasiology*, *17*, 99–105.

## Tutkittavan tutkimustiedote (aikuisen)

Liite 1

Arvoisa vastaanottaja,

Olemme logopedian opiskelijoita ja teemme tutkimusta Oulun yliopistossa logopedian oppiaineessa puhe- ja oraalimotoriikan välisestä yhteydestä.

Tutkimus kestää noin tunnin ja se tehdään teille sopivana ajankohtana. Tutkimus tehdään Oulun yliopistossa tai muussa sopimassamme paikassa. Tutkimuksessa teille annetaan erilaisia puhe- ja oraalimotorisia tehtäviä. Tehtävät sisältävät esimerkiksi tekstin ja sanojen lukemista sekä suualueen liikesarjoja ja tavutoistotehtäviä. Tehtävät eivät edellytä mitään erityistaitoja, vaan ne liittyvät yleiseen suun ja kasvojen alueen lihasten hallintaan. Tehtävien välissä voidaan pitää pieniä taukoja. Tutkimuksesta ei aiheudu teille mitään haittaa. Osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Voitte kieltäytyä tutkimuksesta tai keskeyttää osallistumisenne koska tahansa.

Kaikki tätä tutkimusta varten kerätty tieto käsitellään luottamuksellisesti eikä henkilötietojanne paljasteta tutkimusryhmän ulkopuolisille henkilöille. Tutkimuksen tulokset julkaistaan siten, että niistä ei voi tunnistaa yksittäisiä henkilöitä. Tutkimuksessa kerättyä aineistoa analysoidaan ilman henkilötietomerkintöjä ja aineisto hävitetään, kun sitä ei enää tarvita tässä tutkimuksessa.

Tutkimuksen vastuuhenkilönä toimii logopedian professori Matti Lehtihalmes Oulun yliopistosta. Halutessanne lisätietoja tutkimuksesta voitte ottaa yhteyttä allekirjoittaneisiin tutkimuksen suorittajiin.

Jenni Piippola

HuK, logopedian opiskelija

puh: XXXXXX

Henna Kujala

HuK, logopedian opiskelija

puh: XXXXXX

Anna Koskela

HuK, logopedian opiskelija

puh: XXXXXX

Markku Nevala

HuK, logopedian opiskelija

puh: XXXXXX

Kaisa Punkeri

HuK, logopedian opiskelija

puh: XXXXXX

**Tutkittavan suostumusasiakirja**

Liite 2 (1/3)

1(3)

Minua on pyydetty osallistumaan tutkimukseen, jonka tarkoituksena on selvittää oraalimotorista ja puhemotorista tasoa terveillä suomenkielisillä henkilöillä. Olen lukenut tutkimusta koskevan tiedotteen ja saanut mahdollisuuden esittää tarkentavia kysymyksiä ja keskustella niistä. Tiedän, että tutkimukseen osallistuminen edellyttää äänitallenteiden tekemistä. Tunnen saaneeni riittävästi tietoa oikeuksistani, tutkimuksen tarkoituksesta ja siihen osallistumisesta.

Tiedän, että minulla on oikeus kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta ja myöhemmin halutessani myös syytä ilmoittamatta peruuttaa suostumukseni. Tiedän, että minusta kerättyjä tietoja ja äänitallenteita käsitellään luottamuksellisesti eikä niitä luovuteta ulkopuolisille ja niitä säilytetään Oulun yliopiston logopedian laitoksella vuoteen 2015 saakka, jonka jälkeen ne hävitetään.

Suostun osallistumaan tutkimukseen                      Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_

Paikka \_\_\_\_\_ Aika \_\_\_\_\_

Tutkittavan nimi \_\_\_\_\_ Henkilötunnus \_\_\_\_\_

Tutkittavan allekirjoitus ja nimen selvennys \_\_\_\_\_

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus  
ja nimen selvennys \_\_\_\_\_

Osoite ja puhelinnumero \_\_\_\_\_

Tutkimuksen vastaavana henkilönä toimii professori Matti Lehtihalmes

Osoite ja puhelinnumero: Logopedia, humanistinen tiedekunta PL 1000, 90014 Oulun yliopisto, puh: 08-553 3390

Tätä suostumusasiakirjaa on tehty kaksi (2kpl), joista toinen annetaan tutkittavalle ja toinen suostumuksen vastaanottajalle

Pyydämme Teitä vastaamaan seuraaviin kysymyksiin ja täyttämään oheisen lomakkeen.

Onko Teillä todettu mitään puheen- tai kielenkehityksen häiriötä tai lukihäiriötä?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos on, niin mitä? \_\_\_\_\_

Oletteko käyneet koskaan puheterapiassa?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos olette, niin miksi? \_\_\_\_\_

Onko Teille tehty leikkauksia pään tai kaulan alueelle?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos on, niin mitä \_\_\_\_\_

Oletteko käyneet koskaan fysio-/toimintaterapiassa?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos olette, niin miksi? \_\_\_\_\_

Ovatko motoriset taitonne mielestänne samanlaisia kuin ikätovereillanne?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_

Onko Teidän kuulo-, näkö- tai tuntoaistissanne todettu poikkeavuutta?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos on, niin mitä? \_\_\_\_\_

Liite 2 (3/3)

3(3)

Onko hampaistossanne ongelmia? (esimerkiksi purentavika tai puuttuvia hampaita)

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos on, niin mitä? \_\_\_\_\_

Onko Teillä ollut pitkäaikaisia ääniongelmia? (ei esim. flunssan aiheuttamia)

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_ Jos on, niin mitä? \_\_\_\_\_

Pohjatuuli ja aurinko väittelivät, kummalla olisi enemmän voimaa, kun samalla näkivät kulkijan, jolla oli yllään lämmin vaippa. Silloin sovittiin, että se on väkevämpi, joka pikemmin saa kulkijalta päällysvaатteen pois. Nytkös pohjatuuli puhaltamaan niin että viuhui, mutta mitä kovemmin se puhalsi, sitä tarkemmin kääri vain mies vaippaa ympärilleen. Ja viimein tuuli heittikin koko homman sikseen. Silloin alkoi aurinko lämpimästi loistaa, eikä aikaakaan, niin kulkija riisui vaippansa. Niin oli tuulen pakko myöntää, että aurinko oli kuin olikin väkevämpi.

Teksti ”Aurinko ja pohjatuuli”

### **1. Lukeminen toistolla**

Tutustu tekstiin ”Aurinko ja pohjatuuli” hiljaa itsenäisesti

Lue teksti normaalisti ääneen

**Lue sama teksti taas normaalisti ääneen**

### **2. Oraalimotoriset tehtävät (liite 8)**

#### **3. Diadokkokinesia**

”Seuraavassa tehtävässä on neljä osaa, joista kukin kestää noin seitsemän sekuntia. Näytän sinulle erilaisia tavuja, joita sinun tulee toistaa. Toista tavua niin pitkään, kunnes annan merkin. Toista tavut mahdollisimman nopeasti. Jos sanat menevät sekaisin tai tulee virhe, älä anna sen häiritä vaan jatka eteenpäin. Voit aloittaa sitten, kun olet valmis.”

On tärkeää saada tallenne suorituksen alusta saakka ja suorituksen on kestettävä hieman yli 5 sekuntia (jotta kaikki näytteet ovat varmasti riittävän pitkiä). Testaaja voi antaa esimerkin suoritettavista tavutoistoista.

- 1) koehenkilö toistaa tavua /pa/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 2) koehenkilö toistaa tavua /ta/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 3) koehenkilö toistaa tavua /ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 4) koehenkilö toistaa tavuyhdistelmää /pa-ta-ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.

#### 4. Artikulaatiotarkkuuden tutkimusmenetelmät

Liite 4 (2/3)

2(3)

1. Seuraavaksi näet tietokoneelta erilaisia sanoja, jotka eivät tarkoita mitään. Sano sana sitten kun olet valmis.

2. Seuraavaksi sano näkemäsi lauseet sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

3. Seuraavassa tehtävässä on tarkoitus sanoa edellisissä tehtävissä olleita sanoja ja lauseita **mahdollisimman nopeasti**. Sano sana tai lause **niin nopeasti kuin pystyt** sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.



Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

Liite 4 (3/3)

3(3)

**5. Lue Aurinko ja pohjatuuli -teksti niin nopeasti kuin pystyt.**

Teksti ”Aurinko ja pohjatuuli”

### **1. Lukeminen kiinnittäen erityistä huomiota tekstiin**

Tutustu tekstiin ”Aurinko ja Pohjatuuli” ensin hiljaa itsenäisesti

-Lue teksti normaalisti ääneen

**-Lue sama teksti taas normaalisti ääneen erityisen huolellisesti**

### **2. Oraalimotoriset tehtävät (liite 8)**

#### **3. Diadokkinesia**

”Seuraavassa tehtävässä on neljä osaa, joista kukin kestää noin seitsemän sekuntia. Näytän sinulle erilaisia tavuja, joita sinun tulee toistaa. Toista tavua niin pitkään, kunnes annan merkin. Toista tavut mahdollisimman nopeasti. Jos sanat menevät sekaisin tai tulee virhe, älä anna sen häiritä vaan jatka eteenpäin. Voit aloittaa sitten, kun olet valmis.”

On tärkeää saada tallenne suorituksen alusta saakka ja suorituksen on kestettävä hieman yli 5 sekuntia (jotta kaikki näytteet ovat varmasti riittävän pitkiä). Testaaja voi antaa esimerkin suoritettavista tavutoistoista.

- 1) koehenkilö toistaa tavua /pa/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 2) koehenkilö toistaa tavua /ta/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 3) koehenkilö toistaa tavua /ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 4) koehenkilö toistaa tavuyhdistelmää /pa-ta-ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.

#### 4. Artikulaatiotarkkuuden tutkimusmenetelmät

Liite 5 (2/3)

2(3)

1. Seuraavaksi näet tietokoneelta erilaisia sanoja, jotka eivät tarkoita mitään. Sano sana sitten kun olet valmis.

2. Seuraavaksi sano näkemäsi lauseet sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

3. Seuraavassa tehtävässä on tarkoitus sanoa edellisissä tehtävissä olleita sanoja ja lauseita **mahdollisimman nopeasti**. Sano sana tai lause **niin nopeasti kuin pystyt** sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

Liite 5 (3/3)

3(3)

**5. Lue Aurinko ja pohjatuuli -teksti niin nopeasti kuin pystyt.**

Teksti ”Aurinko ja pohjatuuli”

### **1. Tekstin lukeminen**

- Tutustu tekstiin ”Aurinko ja pohjatuuli” hiljaa itsenäisesti
- Lue teksti normaalisti ääneen

### **2. Rentoutusharjoitukset (Liikkeiden aikana seistään!)**

- Anna käsien olla rentoina vartalon molemmin puolin. Nosta olkapäät korkealle ylös. Lasken nyt hitaasti viiteen ääneen. Anna käsien pudota rennosti alas. Toistetaan.
- Kurota käsivarret suorina kohti kattoa niin ylös kuin saat. Lasken nyt hitaasti viiteen ääneen. Päästä käsivarret putoamaan rennosti alas. Toistetaan.
- Aseta kädet yhteen selän takana, vedä hartioita taaksepäin ja nosta käsivarsia ylöspäin. Lasken nyt hitaasti viiteen ääneen. Päästä käsivarret takaisin sivuille. Toistetaan.
- Kallista päätä hitaasti oikeaa olkapäätä kohden niin pitkälle kuin pystyt. Lasken nyt hitaasti viiteen ääneen. Kallista nyt päätä vasenta olkapäätä kohden. Lasken taas viiteen ääneen. Tuo pää takaisin keskelle. Ravistele hartioita ja käsivarsia rennosti (voidaan näyttää mallia).
- Aseta keski- ja etusormi korvannipukan juureen. Avaa suu isoksi. Korvan juureen syntyy pieni kuoppa, johon sormenpäät mahtuvat. Matki haukotusta. Voit päästää ääntäkin. Toistetaan.

### **3. Oraalimotoriset tehtävät (liite 8)**

### **4. Luetaan teksti uudelleen**

#### 4. Diadokkokinesia

Liite 6 (2/3)

2(3)

”Seuraavassa tehtävässä on neljä osaa, joista kukin kestää noin seitsemän sekuntia. Näytän sinulle erilaisia tavuja, joita sinun tulee toistaa. Toista tavua niin pitkään, kunnes annan merkin. Toista tavut mahdollisimman nopeasti. Jos sanat menevät sekaisin tai tulee virhe, älä anna sen häiritä vaan jatka eteenpäin. Voit aloittaa sitten, kun olet valmis.”

On tärkeää saada tallenne suorituksen alusta saakka ja suorituksen on kestettävä hieman yli 5 sekuntia (jotta kaikki näytteet ovat varmasti riittävän pitkiä). Testaaja voi antaa esimerkin suoritettavista tavutoistoista.

- 1) koehenkilö toistaa tavua /pa/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 2) koehenkilö toistaa tavua /ta/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 3) koehenkilö toistaa tavua /ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 4) koehenkilö toistaa tavuyhdistelmää /pa-ta-ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.

#### 5. Artikulaatiotarkkuuden tutkimusmenetelmät

1. Seuraavaksi näet tietokoneelta erilaisia sanoja, jotka eivät tarkoita mitään. Sano sana sitten kun olet valmis.

2. Seuraavaksi sano näkemäsi lauseet sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Liite 6 (3/3)

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytämisestä.

3(3)

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

3. Seuraavassa tehtävässä on tarkoitus sanoa edellisissä tehtävissä olleita sanoja ja lauseita **mahdollisimman nopeasti**. Sano sana tai lause **niin nopeasti kuin pystyt**, sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

**6. Lue Aurinko ja pohjatuuli -teksti niin nopeasti kuin pystyt.**

Teksti ”Aurinko ja pohjatuuli”

### 1. Tekstin lukeminen

Tutustu tekstiin ”Aurinko ja pohjatuuli” ensin hiljaa itsenäisesti

Lue teksti normaalisti ääneen

### 2. Puhemotoriset harjoitukset

#### 1. Ampiainen

Päästetään ”z -ääntä”. Tehdään **2 x 10 sekuntia**, tarvittaessa pätäkissä.

#### 2. Lärpätys

-Lärpätä kieltä ylähuulta vasten, niin että ääntä kuuluu. Tehdään **2 x 10 sekuntia**, tarvittaessa pätäkissä.

#### 3. Drillit

De-de-de..., di-di-di..., du-du-du,...,dy-dy-dy..., dö-dö-dö. Tehdään jokaista drilliä **10 sekuntia**, tarvittaessa pätäkissä.

#### 4. Tavusarja

Ma- me- mi- mo **15 sekuntia**

Mu- my- mä - mö **15 sekuntia**

#### 5. Hevosen päristely

- Mutrista huulia, tuo niitä eteen ja päästä ilmaa purskahtamaan huulten välistä. Tehdään



#### 4. Lue teksti uudelleen

#### 5. Oraalimotoriset tehtävät (liite 8)

#### 6. Diadokkokinesia

”Seuraavassa tehtävässä on neljä osaa, joista kukin kestää noin seitsemän sekuntia. Näytän sinulle erilaisia tavuja, joita sinun tulee toistaa. Toista tavua niin pitkään, kunnes annan merkin. Toista tavut mahdollisimman nopeasti. Jos sanat menevät sekaisin tai tulee virhe, älä anna sen häiritä vaan jatka eteenpäin. Voit aloittaa sitten kun olet valmis.”

On tärkeää saada tallenne suorituksen alusta saakka ja suorituksen on kestettävä hieman yli 5 sekuntia (jotta kaikki näytteet ovat varmasti riittävän pitkiä). Testaaja voi antaa esimerkin suoritettavista tavutoistoista.

- 1) koehenkilö toistaa tavua /pa/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 2) koehenkilö toistaa tavua /ta/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 3) koehenkilö toistaa tavua /ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.
- 4) koehenkilö toistaa tavuyhdistelmää /pa-ta-ka/ mahdollisimman nopeasti viiden sekunnin ajan.

#### 6. Artikulaatiotarkkuuden tutkimusmenetelmät

1. Seuraavaksi näet tietokoneelta erilaisia sanoja, jotka eivät tarkoita mitään. Sano sana sitten kun olet valmis.

2. Seuraavaksi sano näkemäsi lauseet sitten kun olet valmis.

Liite 7 (3/3)

Anna lukee.

3(3)

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytttämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

3. Seuraavassa tehtävässä on tarkoitus sanoa edellisissä tehtävissä olleita sanoja ja lauseita **mahdollisimman nopeasti**. Sano sana tai lause **niin nopeasti kuin pystyt** sitten kun olet valmis.

Anna lukee.

Lumi sulaa.

Sataa vettä.

Talo palaa.

Mummo kutoo.

Kilpailija saapui maaliin hengästyneenä ja läpimärkänä.

Kiinalaisessa viuhkassa oli harvinainen timantti.

Jääkiekkoilijalle vihellettiin rangaistus pelin viivytttämisestä.

Sauli Niinistö on Suomen presidentti.

Pituushypyn maailmanennätys on melkein yhdeksän metriä.

**7. Lue Aurinko ja pohjatuuli -teksti niin nopeasti kuin pystyt.**

Koehenkilö: \_\_\_\_\_

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

**Arvioidaan ensimmäinen yritys**

**1) Nosta kielen kärki kohti nenää.**

- 1 kielen kärki yltää ylähuulen yli
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 kielen kärki on ylähuulella
- 4 kielen kärki ei yllä ylähuulelle

**2) Työnnä kieli huulten välistä ulos mahdollisimman paksuna (sikari).**

- 1 sikari onnistuu täysin
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 sikari muistuttaa kuppia/kourua
- 4 kieli ei tule huulten yli suusta ulos

**3) Työnnä kieli ulos suusta ja muodosta kielellä kuppi.**

- 1 kuppi onnistuu täysin
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 kuppi sekoittuu sikariin/kouruun/jää muuten vajaaksi
- 4 yksikään kielen reunoista ei kohoa eli kuppi ei onnistu lainkaan

**4) Työnnä kieli ulos suusta ja muodosta kielellä kouru.**

- 1 kouru onnistuu täysin
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 kouru sekoittuu kuppiin/sikariin tai jää vajaaksi siten, että kielen laidat kohoavat vain hieman
- 4 kielen laidat eivät kohoa lainkaan

**5) Mutrista huulesi ikään kuin olisit antamassa pusua siten, että huulten väliin ei jää rako.**

- 1 onnistuu täysin
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 huulten väliin jää rako

4 suu jää auki eivätkä huulet työnny eteenpäin

Liite 8 (2/3)

2(3)

**6) Työnnä kieli ulos ja liikuta kielen kärkeä huulten ulkopuolella vasemmalta huulipieleltä oikealle niin nopeasti kuin pystyt. Leuan täytyy pysyä paikallaan.**

1 kieli liikkuu nopeasti ja leuka pysyy paikallaan

2 onnistuu itsekorjauksella

3 kielen liike hidasta (alle 4 liikettä/s) tai epäsymmetristä, mutta leuka pysyy paikallaan

4 leuka liikkuu kielen liikkeiden mukana

**7) Työnnä kieli voimakkaasti molempia poskia vasten suun ollessa auki, samalla kun kokeilen vastustaa liikettä sormella.**

1 tehtävä onnistuu molemmille puolille, pystyy vastustamaan ulkopuolista painetta

2 onnistuu itsekorjauksella

3 ei onnistu kuin toiselle puolelle tai ei pysty vastustamaan painetta

4 kieli ei tunnu tunnusteltaessa eikä sitä voi havaita posken pullistumisena

**8) Liikuta kieltä ylähuulelta alahuulelle viisi kertaa. Leuan täytyy pysyä paikallaan.**

1 tehtävä onnistuu täysin

2 onnistuu itsekorjauksella

3 liike on epäsymmetrinen

4 leuka liikkuu jatkuvasti kielen liikkeiden mukana

**9) Avaa suu isolle ja vie kieli vuoroin mahdollisimman eteen ja vuoroin suun sisään mahdollisimman taakse viisi kertaa leuan pysyessä paikallaan.**

1 liike sujuu joustavasti

2 onnistuu itsekorjauksella

3 kielen liike jää vajaaksi siten, että kieli ei yllä huulten yli suusta ulos

4 leuka lähtee liikkeeseen mukaan

**10) Avaa leukaasi pystysuunnassa viisi kertaa mahdollisimman laajasti.**

1 liike onnistuu laajasti

2 onnistuu itsekorjauksella

3 liikerata jää suppeaksi

4 leuka liikkuu horisontaalisesti

**11) Liikuta leukaasi vasemmalta oikealle viisi kertaa mahdollisimman laajasti pitäen suu kiinni ja pää paikoillaan.**

Liite 8 (3/3)  
3(3)

- 1 liike onnistuu symmetrisesti molempiin suuntiin
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 liike on epäsymmetrinen
- 4 leuka ei liiku sivusuunnassa tai pää lähtee liikkeeseen mukaan

**12) Liikuta kieltäsi suupielien ympäri molempiin suuntiin kolme kertaa (kellon viisari). Leuan täytyy pysyä paikallaan.**

- 1 kieli liikkuu symmetrisesti huulten ympäri ilman, että leuka on liikkeessä mukana
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 kielen liike jää vajaaksi eli kieli ei liiku koko ympyrää tai se liikkuu vain toiseen suuntaan, leuka pysyy paikallaan
- 4 leuka on liikkeessä mukana ja/tai kieli liikkuu liian laajaa ympyrää eli kielen kärki ulottuu reilusti huulten yli

**13) Vihellä.**

- 1 viheltäminen onnistuu normaalisti
- 2 onnistuu itsekorjauksella
- 3 viheltäminen kuulostaa puhaltamiselta
- 4 pelkkä ilmavirta tulee suusta ulos