

Peräkkäisesti kaksikielisten esikouluikäisten lasten fonologinen prosessointi minimiparien erottelussa katseenseurantatehtävässä

Turun yliopisto
Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta
Psykologian ja logopedian laitos
Logopedia
Pro gradu -tutkielma

Laatija: Aino Vuonokari
Ohjaaja: Tuomo Häikiö

25.8.2023
Turku

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Logopedia

Tekijä: Aino Vuonokari

Otsikko: Peräkkäisesti kaksikielisten esikouluikäisten lasten fonologinen prosessointi minimiparien erottelussa katseenseurantatehtävässä

Ohjaaja: Tuomo Häikiö

Sivumäärä: 43 sivua

Päivämäärä: 25.8.2023

Monikielisen väestön määrän kasvaessa myös monikielisten puheterapia-asiakkaiden määrä lisääntyy. Informaatioyhteiskunnassa lukutaidolla on suuri merkitys, joten puheterapeuteilla on tärkeä rooli lukutaidon ennusmerkkien tunnistamisessa. Fonologisen prosessoinnin, eli fonologisen tietoisuuden, kielellisen työmuistin ja sarjallisen nimeämisen, on aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä myöhempään lukutaitoon. Fonologista tietoisuutta arvioidaan usein tehtävillä, jotka vaativat sanojen äänteellisen tiedon käsittelyn ohella suullisen vastauksen antamista. Kielellisiä prosesseja voidaan tutkia silmänliiketietoa hyödyntämällä niin, että tehtävään liittyvän vastauksen antamiseen ei liity kielellistä prosessointia. Tässä tutkielmassa verrattiin äidinkieleltään suomea puhuvien yksikielisten (S1) ja suomea toisena kielenä omaksuvien (S2) esikouluikäisten lasten suoriutumista minimiparien erottelussa katseenseurantatehtävässä.

Tutkimukseen osallistui 19 yksikielistä suomenkielistä (10 tyttöä, ikäjakauma 6:6–7:4) ja 16 peräkkäisesti kaksikielistä lasta (11 tyttöä, ikäjakauma 6:4–7:4). Peräkkäisesti kaksikielisten lasten (S2) ryhmä oli heterogeeninen. Lasten äidinkielet olivat albania, arabia, bosnia, dari, kiina, kurdi, romania, telugu, venäjä ja vietnam. Tutkittavat olivat tyypillisesti kehittyneitä.

Tutkimuksessa havaittiin, että kieliryhmä ei suoraan ollut yhteydessä katseen kohdistamiseen kohdekuvaan, mutta korkeampi fonologinen tietoisuus oli yhteydessä kohdekuvaan katsomisen todennäköisyyteen 200–500 ja 900–1700 millisekunnin aikaikkunoissa. Lisäksi tutkielman tulos antoi viitteitä siitä, että S2-ryhmä suoriutui S1-ryhmää heikommin minimiparien erottelusta. Tätä alustavaa tulosta olisi kuitenkin syytä selvittää suuremmalla aineistolla sekä tarkentaa sitä, miten S2-ryhmän taustamuuttujat, kuten sanavaraston koko, ovat yhteydessä käytetyssä tehtävässä suoriutumiseen.

Avainsanat: fonologinen prosessointi, monikielisyys, peräkkäinen kaksikielisyys, silmänliiketutkimus

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
1.1	Monikielinen väestö Suomessa	5
1.1.1	Monikielisten puheterapia-asiakkaiden määrä kasvaa	6
1.1.2	PAULA-pienryhmäinterventio	7
1.2	Fonologinen prosessointi osana lukutaidon kehittymistä	8
1.2.1	Fonologinen tietoisuus lukivalmiuksien arvioinnissa	8
1.2.2	Kielellinen työmuisti ja nopea sarjallinen nimeäminen lukivalmiuksien arvioinnissa	9
1.2.3	Fonologinen tietoisuus monikielisillä lapsilla	11
1.3	Katseenseuranta ja kielellisen tiedon prosessointi	12
1.3.1	Silmänliikkeet fonologisen prosessoinnin tutkimuksessa	14
1.3.2	Katseenseuranta lasten ja monikielisten tutkimuksessa	15
2	Tutkimuskysymys	17
3	Aineisto ja menetelmät	18
3.1	Tutkittavat	18
3.2	Tutkimusmenetelmät	18
3.3	Testimateriaali	19
3.3.1	Silmänliikekoe	19
3.3.2	Silmänliikekokeen kulku	21
3.3.3	Fonologisen tietoisuuden arviointi	22
3.3.4	Kielellisen työmuistin ja nopean sarjallisen nimeämisen arviointi	23
3.4	Aineiston analysointiin liittyvät valmistelut	23
3.5	Tutkimuksen eettisyys	24
4	Tulokset	26
5	Pohdinta	30
5.1	Tuloksen pohdinta ja tutkimukseen liittyvät rajoitukset	30
5.2	Tuloksen merkitys ja yleistettävyys	32
5.3	Johtopäätökset	34
	Lähteet	35

1 Johdanto

Monikielistyvä yhteiskunta asettaa ammattilaiset, kuten puheterapeutit, varhaiskasvatuksen työntekijät tai opettajat, pohtimaan keinoja tunnistaa ja tukea lapsia, jotka oman oppimisensa polulla tarvitsevat kielellistä tukea (Bernelius & Huilla, 2021; Smolander, 2016).

Yhteiskunnassa, jonka toiminta perustuu vahvasti kirjoitetulle informaatiolle, lukutaito on tärkeä avain tiedon saavuttamiseen koulussa ja muissa elinympäristöissä (Lonigan ym., 2009). Fonologisen prosessoinnin on tutkimuksissa todettu olevan yksi lukutaitoa ennakoivista tekijöistä (Miettinen ym., 2016; Moll, 2014). Kielen omaksumiseen monikielisessä ympäristössä liittyy lukuisia muuttujia, mikä tekee ryhmien välisistä vertailuista ja johtopäätösten tekemisestä haastavaa (ks. esim. Bhatia & Ritchie, 2013; Bialystok & Herman, 1999). Monikielisten lasten arviointiin olisi eduksi löytää muun muassa sellaisia luotettavia menetelmiä, joissa itse tehtävässä suoriutumiseen, esimerkiksi vastauksen antamiseen, ei tarvittaisi kielellistä työskentelyä ja suoriutumista voitaisiin arvioida myös muilla mittareilla kuin oikeiden vastausten suhteellisella osuudella.

Fonologisten prosessien arvioinnissa käytetään usein tehtäviä, jotka edellyttävät sekä kielen vastaanottoa että puheen tuottoa (Sodoro, 2002). Kielellisten prosessien, kuten kuullun sanan tunnistamisen prosesseja, voidaan tutkia myös silmänliiketietoa hyödyntäen (Pyykkönen, 2006). Visuaalisen maailman menetelmän (engl. *visual world paradigm*) avulla kielen vastaanoton prosesseja voidaan tutkia osana puheen luonnollista virtaa ja ajallisesti tarkasti ilman, että tehtävässä vaaditaan puheen tuottoon liittyvää työskentelyä (Huettig ym., 2011). Tästä syystä asetelma soveltuu hyvin esimerkiksi lasten ja monikielisten kohderyhmälle (Huettig ym., 2011).

Tässä tutkielmassa selvitettiin fonologisen prosessoinnin taitoja 6-vuotiailla suomea äidinkielenään puhuvilla ja suomea toisena kielenä omaksuvilla lapsilla tehtävässä, jossa seurattiin lasten silmänliikkeitä. Ennen tutkimusmenetelmän ja tulosten käsittelyä käydään lyhyesti läpi vieraskielisen lapsiväestön kasvua Suomessa. Tässä kompleksista monikielisyyden ilmiötä käsitellään hyvin rajatusti, lähinnä yhteiskunnan muutokseen liittyen. Tämän jälkeen siirrytään ihmisen tiedonkäsittelyn tasolle tarkastelemaan fonologisia prosesseja sekä silmänliiketiedon hyödyntämistä kielen tutkimuksessa. Keskiössä on puhutun kielen pienimpien yksiköiden prosessointi sekä samanaikainen kuvan tunnistamiseen liittyvä kielellinen käsittely.

1.1 Monikielinen väestö Suomessa

Maailmanlaajuisesti tarkasteltuna kaksi- tai monikielisiä henkilöitä on arvioitu olevan enemmän kuin yksikielisiä (Bhatia & Ritchie, 2013). Monikielisyyttä on määritelty eri tavoin esimerkiksi kielten omaksumisiin, kielten hallinnan tason, kielten käytön tai kielten määrän mukaan (Edwards, 2013). Ihminen voi omaksua samanaikaisesti eli simultaanisti yhtä tai useampaa kieltä tai omaksua kieliä peräkkäisesti eli suksessiivisesti (ks. esim. Grosjean ym., 2013). Kaksi- ja monikielisyys tai simultaani ja peräkkäinen kaksikielisyys eivät aina ole tarkkarajaisia ja toisistaan erotettavissa olevia ilmiöitä (vrt. Grosjean ym., 2013; Wren ym., 2013). Tässä tutkielmassa käytetään käsitettä monikielisyys ja monikielinen, kun puhutaan ilmiöstä laajassa merkityksessä yksilön ja yhteiskunnan tasolla. Peräkkäinen kaksikielisyys - käsitettä käytetään tässä kuvaamaan sellaista monikielisten lasten joukkoa, joka syntymänsä jälkeen altistuu ensin yhdelle kielelle (S1-kieli) ja alkaa myöhemmin lapsuutensa aikana omaksua toista kieltä (S2-kieli) (Edwards, 2013; Meisel, 2009; Smolander ym., 2016). Tarkastelun kohteena ovat lapset, jotka kuuluvat johonkin vähemmistökieliryhmään, ovat taustaltaan maahan muuttaneita vieraskielisiä ja omaksuvat suomea ympäröivän yhteiskunnan valtakielenä (vrt. *heritage language*; Montrul, 2013).

Suomen kansalliskielet ovat suomi ja ruotsi (Perustuslaki 731/1999). Perustuslaissa turvataan suomen ja ruotsin kielten puhujien oikeus käyttää omaa kieltänsä tuomioistuimissa ja muussa viranomaisessa. Julkisella vallalla on velvoite huolehtia suomen- ja ruotsinkielisen väestön sivistyksellisistä ja yhteiskunnallisista tarpeista samanlaisten perusteiden mukaan (PeL 731/1999). Perustuslain 17. pykälässä tuodaan lisäksi esille saamelaisten, romanien ja muiden ryhmien oikeus ylläpitää ja kehittää omaa kieltään ja kulttuuriaan. Lisäksi mainitaan lait liittyen saamelaisten ja viittomakielisten oikeuteen käyttää omaa kieltänsä määrättyissä tilanteissa. Monikielisyuden ohella tässä tutkielmassa käytetään käsitteitä vieraskielinen, ulkomaalais- tai maahanmuuttajataustainen kuvaamaan monikielistä väestöä suhteessa Suomen perustuslaissa määriteltyihin kansalliskieliin. Nämä käsitteet eivät tässä viittaa henkilön syntymäpaikkaan tai kansalaisuuteen. Suomessa voi rekisteröidä itselleen virallisesti ainoastaan yhden (äidin)kielen, mikä vaikuttaa monikielisen väestön määrän arvioimiseen (Latomaa, 2012). Maahanmuuttotaustainen monikielisyys voi tilastoissa jäädä näkymättä myös silloin, kun puhutaan 2. tai 3. polven maahanmuuttajista, jotka Suomessa syntyneenä on voitu rekisteröityä Suomen kansalaisuuden ohella suomenkieliseksi, vaikka kotikielenä olisi muitakin kieliä (Latomaa, 2012).

Vieraskielisen, eli muun kuin suomen-, ruotsin tai saamenkielisen, väestön määrä Suomessa on kasvanut voimakkaasti 2000-luvulla. Vuoden 2022 lopulla vieraskielisiä oli 8.9 prosenttia väestöstä, ja suurimmat kieliryhmät ovat venäjä, viro, arabia, englanti ja somali (Tilastokeskus, 2023b). Vieraskielisen väestön ikärakenne on kotimaisia kieliä puhuvaan väestöön verrattuna nuorempaa; ulkomaalaistaustaisessa väestössä lasten eli 0–14-vuotiaiden osuus oli vuoden 2022 lopulla 19 prosenttia, kun se suomalaistaustaisessa väestössä oli 15 prosenttia (Tilastokeskus 2023c,d). Vieraskielinen ja ulkomaalaistaustainen väestö on osin keskittynyt alueittain. Uudellamaalla vieraskielisiä oli vuoden 2022 lopussa 17 prosenttia, kun Etelä-Pohjanmaalla luku oli kolme prosenttia (Tilastokeskus, 2023a). Vantaalla joka neljäs kuntalainen oli vieraskielinen vuoden 2022 lopulla. Vieraskielisten osuus väestöstä voi vaihdella voimakkaasti myös kuntien sisällä ja asuinalueittain. Esimerkiksi Turussa on pienalue, jossa asukkaista noin 50 prosenttia on vieraskielisiä, ja alueella olevan koulun oppilaista noin 90 prosenttia (Bernelius & Huilla, 2021; Turun kaupunki, 2018a). Koko kaupungissa vieraskielisiä oli vuoden 2021 lopulla 12.9 prosenttia (Tilastokeskus, 2023a; Turun kaupunki, 2023).

1.1.1 Monikielisten puheterapia-asiakkaiden määrä kasvaa

Yhteiskunnan monikielistyminen tarkoittaa myös sitä, että puheterapeuttien asiakaskunta on kielelliseltä taustaltaan yhä monimuotoisempi, mikä haastaa puheterapeutteja ymmärtämään paremmin monikielistä kielen kehitystä (Arkkila ym., 2013; Smolander, 2016).

Monikielisyyttä itsessään ei pidetä riskitekijänä kielen kehitykselle, mutta kielellisten häiriöiden yli- ja alidiagnosointi monikielisten asiakkaiden keskuudessa on todettu ongelma (Arkkila ym., 2013; Smolander, 2016). Monikielisille lapsille normitettuja arviointimenetelmiä ei puheterapeuteilla Suomessa käytössä, ja kyselytutkimuksen mukaan suomalaiset puheterapeutit kokevat monikielisten asiakkaiden arvioinnin haastavaksi (Haatanen, 2019; Stolt, 2011). Puheterapiapalveluihin ohjautumisessa ajatellaan olevan vääristymää monikielisten lasten kohdalla; lapsia voi ohjautua sekä yli- että aliedustettuna suhteessa muuhun väestöön (Winter, 2001). Englantilaisessa tutkimuksessa puheterapiapalveluiden työntekijöiden käsitys monikielisten asiakkaiden määrästä ja monikielisestä asukas pohjasta ei myöskään ollut luotettava, osin tilastoinnin haasteiden takia (Winter, 2001). Puheterapeuteilla ja puheterapiaan ohjaavilla on siis vaikeuksia tunnistaa tyypillisen ja poikkeavan kielen kehityksen piirteitä monikielisillä asiakkailta (Hambly ym. 2013; Smolander ym., 2016).

Puheterapeuttisen arvioinnin viitekehukseksi on noussut toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus eli ICF (International Classification of Functioning), joka ohjaa asiakkaan laaja-alaiseen toimintakyvyn kuvaukseen (Suvanto & Piirto, 2019). Samalla kun on tarpeen kerätä lisää tietoa monikielisten lasten kielen kehityksestä sen eri osa-alueilta ja pyrkiä selvittämään esimerkiksi sitä, miten monikielisen lapsen kielihäiriötä voidaan luotettavasti arvioida ja diagnosoida (vrt. HelSli-hanke, HUS, 2023), niin puheterapeutti tarvitsee työssään ymmärrystä asiakkaan toimintakykyä ja osallisuutta edistävästä ja estävästä tekijöistä myös kielellisten toimintojen ulkopuolelta (ks. Suvanto & Piirto, 2019). Monikielisten lasten kielen omaksumisympäristöt ja olosuhteet vaihtelevat huomattavasti (Grosjean ym., 2013). Monikielisen lapsen tilannetta ei määritä ainoastaan yksilöön ja perheeseen liittyvät tekijät, kuten lapsen kotona puhutut kielet, kielille altistumisen määrä ja kielten osaamisen taso, mutta myös ympäristötekijät, kuten se, miten lapsen omaksumat kielet ovat suhteessa ympäröivään yhteiskuntaan (Montrul, 2013; Smolander, 2016). Sosioekonominen, kielellinen ja alueellinen eriytyminen koskettaa osaa maahanmuuttajataustaisista monikielisistä, millä voi olla vaikutusta lapsen oppimiseen ja koulupolkuun (ks. Bernelius & Huilla, 2021; Hoff, 2013; Montrul, 2013; Smolander ym., 2016).

1.1.2 PAULA-pienryhmäinterventio

Vieraskielisen lapsen osallisuus suomenkieliseen yhteiskuntaan alkanee usein varhaiskasvatuksesta ja koulusta. Turun kaupungissa on pyritty vastaamaan monikielisten lasten kasvaneeseen puheterapiatarpeeseen luomalla matalan kynnyksen interventio lapsen arkiympäristöön, päiväkotiin (Turun kaupunki, 2018b). PAULA-hankkeessa on kehitetty pienryhmätoimintamalli pakolais- ja maahanmuuttajataustaisten lasten kielen omaksumisen tueksi (ks. hankkeen kuvaus esim. Parkkunen, 2018). Tavoitteena on samalla ollut vähentää puheterapiapalveluiden tarvetta monikielisillä lapsilla (Turun kaupunki, 2018b; Parkkunen, 2018). PAULA-toimintaa on kehitetty puheterapiatoiminnan ja erityisvarhaiskasvatuksen yhteistyönä, ja pienryhmäopetusta päiväkodeissa ovat antaneet lastentarhanopettajat (Parkkunen, 2018). Toiminnan pilotointi aloitettiin syksyllä 2015 (Parkkunen, 2018). PAULA-hankkeeseen liittyen alettiin lisäksi toteuttaa tutkimushanketta Turun yliopistossa professori Minna Laakson johdolla (Parkkunen, 2018).

PAULA-hankkeen yhteydessä kerätyn aineiston pohjalta on tehty useita pro gradu -tutkielmia, joissa selvitetty 4–6-vuotiaiden yksi- ja kaksikielisten lasten tyypillistä ja poikkeavaa kielen

kehitystä ainakin seuraavien piirteiden osalta: fonologiset taidot (Aho, 2019), lukemisen ja kirjoittamisen valmiudet (Keränen, 2019), alkava lukutaito (Tikkanen, 2021), tuottavan sanaston kehitys (Huttunen, 2020), äidinkielen ja suomen kielen sanastojen yhteydet (Martin, 2020) sekä kerronta ja kerronnassa käytetyt eleet (Augustin, 2020). Lisäksi on selvitetty pienryhmäinterventioita vaikuttavuutta seuraavissa kielen kehityksen osa-alueissa: tuottava sanasto (Airaksinen, 2020; Parkkunen, 2018), puheen ymmärtäminen (Ristimäki, 2019), kielellinen kehitys lapsen taustatekijät huomioiden (Kriikkula, 2021), kerrontataidot (Mäkiö, 2019) ja itsekorjausten kehitys (Salopuro, 2021). Myös tässä tutkielmassa on käytetty PAULA-hankkeessa kerättyä aineistoa.

1.2 Fonologinen prosessointi osana lukutaidon kehittymistä

Lukutaidon kehittymisen taustalla voidaan ajatella olevan sosiaalinen, kognitiivinen ja kielellinen kehityksen ulottuvuus. Sosiaalinen ulottuvuus liittyy lukutottumuksiin sekä tarinoille ja kirjoille altistumiseen (Bialystok & Herman, 1999). Kognitiivinen ja kielellinen ulottuvuus liittyy kirjainten eli esimerkiksi kirjan sivulla olevien merkkien funktion ymmärtämiseen sekä fonologisen tietoisuuden heräämiseen (Bialystok & Herman, 1999). Fonologinen tietoisuus, fonologinen muisti ja sarjallinen nimeäminen ovat fonologisia prosesseja, ja niiden ajatellaan ennustavan lukutaidon kehittymistä (Melby-Lervåg ym., 2012; Moll ym., 2014; Lonigan ym., 2009). Fonologisia prosesseja on määritelty ja jaoteltu eri tavoin. Esimerkiksi Melby-Lervåg ja kollegat (2012) esittävät, että fonologisiin prosesseihin liittyy eksplisiittinen ja implisiittinen taso. Eksplisiittinen prosessointi liittyy tehtäviin, jotka vaativat sanojen äännerakenteen kanssa tietoista työskentelyä, kuten edellä mainitut fonologisen tietoisuuden tehtävät. Implisiittiseen tasoon he lukevat puolestaan kuuluvaksi fonologiseen työmuistiin ja nopeaan sarjalliseen nimeämiseen liittyvät tehtävät, sillä niissä ei vaadita tietoista fonologista prosessointia.

1.2.1 Fonologinen tietoisuus lukivalmiuksien arvioinnissa

Fonologiset taidot, eli kielen äänteisiin ja äännerakenteen liittyvä käsittely, on olennainen osa puhutun, luetun ja kirjoitetun kielen omaksumista (Goswami, 2008). Fonologinen tietoisuus tarkoittaa kykyä käsitellä kielen äänteellistä rakennetta irrallaan sanan merkityksestä (Anthony & Francis, 2005; Sodoro ym., 2002). Fonologisen tietoisuuden yhteys lukemaan oppimiseen äännekirjoitusta käyttävissä kielissä on todennettu useissa tutkimuksissa (Goswami, 2008; Melby-Lervåg ym., 2012). Tosin lukemaan oppimista ennakoivat tekijät

ovat osittain kielikohtaisia. Esimerkiksi kielen kirjain-äännevastaavuuden säännöllisyys vaikuttaa fonologisen tietoisuuden merkitykseen lukutaidon ennustamisessa (Landerl, ym., 2013; Ziegler ym., 2010). Suomen kielessä fonologisella tietoisuudella ei välttämättä ole yhtä suurta ennustearvoa lukemaan oppimisen kannalta kuin englannin kielessä, jossa kirjain-äännevastaavuus ei ole niin läpinäkyvä (Aro & Wimmer, 2003; Moll ym., 2014; Puolakanaho, 2007). Lisäksi muut kielen ominaispiirteet, kuten konsonantti- ja vokaalijärjestelmän koko ja rakenne, sanojen pituus, sanapaino ja tavurakenne, voivat vaikuttaa fonologisen tietoisuuden kehityskulkuun eri kielissä, sillä lapsi harjaantuu käsittelemään omalle kieliympäristölleen tyypillisiä piirteitä (Anthony & Francis, 2005; Caravolas & Landerl, 2010; Goswami, 2008; Saaristo-Helin & Savinainen-Makkonen, 2013). Esimerkiksi suomen kielessä sanojen merkitystä ei erota ainoastaan eri äänteet (matto vs. katto), vaan myös äänteiden kvantiteetti (matto vs. mato) (Saaristo-Helin & Savinainen-Makkonen, 2013).

Lapsilla fonologinen tietoisuus kehittyy ja tarkentuu iän myötä. Yksinkertaistaen sanottuna ensin hallitaan äännerakenteen suuremmat yksiköt, kuten sanat ja tavut, ja myöhemmin lapsi kykenee foneemitason tietoiseen käsittelyyn (Anthony & Francis, 2005; Suortti & Lipponen, 2016). Fonologisen tietoisuuden tarkentuminen kouluikää lähestyvillä lapsilla liittyy osittain lukemaan oppimisen varhaisvaiheisiin ja siihen, että lukemisen valmiuksia tietoisesti opetetaan esikouluikäisille (Castles & Coltheart, 2004; Landerl ym., 2013). Fonologisen tietoisuuden arvioinnissa käytettävien tehtävien kielellinen vaatimustaso ja tehtävän suorittamiseen liittyvän kognitiivinen kuorma vaihtelevat, mikä osin selittää fonologisen tietoisuuden kehittymisestä tehtyjä havaintoja ja erisuuntaisia tuloksia (Suortti & Lipponen, 2016; Wolff & Gustafsson, 2015). Tehtävät, jotka edellyttävät kielellisten yksiköiden vertailua ja tunnistamista ovat helpompia kuin sellaiset tehtävät, jotka edellyttävät äännetiedon manipulointia, esimerkiksi sanojen muodostamista tavuista tai uuden sanan keksimistä alkuäänteen poistamisen jälkeen (Anthony & Francis, 2005). Lisäksi tehtävässä käytetty vastaamistapa, mahdollisuus visuaalisen tuen käyttöön ja vertailtavien ärsykkeiden lukumäärä voivat osin selittää tutkimuksissa saatuja havaintoja (Anthony ym. 2011; Suortti & Lipponen, 2014).

1.2.2 Kielellinen työmuisti ja nopea sarjallinen nimeäminen lukivalmiuksien arvioinnissa

Työmuistin on tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä akateemisiin ja kielellisiin taitoihin, kuten lukemiseen, matematiikkaan ja kielelliseen ymmärtämiseen (Alloway ym., 2004).

Työmuistilla tarkoitetaan rajoitetun kapasiteetin järjestelmää, jossa aktiivisesti käsitellään tietoa kognitiivisten tehtävien aikana, ja sen toiminta on keskeistä suunnittelua, ymmärtämistä, päättelyä ja ongelmanratkaisua vaativien tehtävien aikana (Cowan, 2014). Työmuistista on olemassa lukuisia teorioita ja malleja, jotka pyrkivät kuvaamaan sen toimintaa esimerkiksi erottelemalla tiedonkäsittelyn kontrollointiin ja tarkkaavuuden suuntaamiseen, kielellisen ja visuaalisen tiedon käsittelyyn sekä työ- ja pitkäkestoisen muistin yhteistoimintaan liittyviä prosesseja (Alloway ym., 2004; Cowan, 2014). Työmuistin toiminta ja fonologisen tietoisuuden kehittyminen ovat kytköksissä toisiinsa, ja näiden osaprosessien erillisyydestä lapsilla on saatu tutkimuksissa erisuuntaisia tuloksia (ks. esim. Alloway ym., 2004; Lonigan, 2009).

Työmuistin kapasiteetti on lapsilla vielä kehittyvä tai kypsyvä ominaisuus (Cowan, 2014). Työmuistiin liittyvä kypsyminen ei ole ainoastaan kapasiteetin kasvua, vaan siihen liittyy myös prosessointinopeuden kasvu, tiedon lisääntymisen sekä strategioiden käytön oppiminen (Cowan, 2014). Työmuistin kapasiteettia voidaan arvioida erilaisilla muistijännetehtävillä, kuten lukujännetehtävällä (engl. *digit span*) (Cowan, 2014). Tehtävässä lasta pyydetään toistamaan esimerkiksi asteittain pidentyviä luku- tai sanasarjoja. Työmuistin kapasiteetiksi määrittäyty se, kuinka pitkiä sarjoja lapsi pystyy pitämään mielessään ja toistamaan oikein (Cowan, 2014). Muistijännetehtävien kognitiivinen kuormitus vaihtelee. Kuormitukseltaan vaativimmassa tehtävässä sarjojen käsittelyyn liittyy jokin lisätehtävä; sarja esimerkiksi toistetaan lopusta alkuun (Cowan, 2014).

Fonologisen tietoisuuden ja kielellisen työmuistin ohella nopeaa sarjallista nimeämistä (engl. *rapid automatized naming*, RAN) pidetään yhtenä lukutaitoa ennakoivista kognitiivisista prosesseista (Moll ym., 2014). Nopea sarjallinen nimeäminen viittaa siihen, kuinka nopeasti henkilö pystyy nimeämään sarjoiksi järjestettyjä lukuja, värejä, kuvia tai muita ärsykeitä (Lonigan, 2009; Moll ym., 2014). Tehtävä edellyttää sanojen fonologisen edustuman aktivaatiota ja sanahakua leksikosta (Lonigan, 2009; Moll ym., 2014). Työmuistikapasiteettia ja fonologista tietoisuutta on mahdollista arvioida kuulonvaraisilla ärsykeillä, mutta nopean sarjallisen nimeämisen tehtävässä osana on, lukemisen tapaan, aina myös visuaalinen prosessointi (ks. Moll ym., 2014). Sarjallisen nimeämisen tehtävässä suoritusnopeuden ajatellaan olevan yhteydessä erityisesti lukunopeuteen tai -sujuvuuteen (Araújo ym., 2015; Moll ym., 2014). Nopea sarjallinen nimeäminen oli kirjaintunnistuksen, morfologian ja fonologisen tietoisuuden kanssa lukutaitoja ennustava tekijä myös suomalaislapsilla tehdyssä tutkimuksessa (Torppa ym., 2010).

1.2.3 Fonologinen tietoisuus monikielisillä lapsilla

Koska monikielinen lapsi altistuu ja käsittelee useamman kielen äännejärjestelmiä, on ajateltu, että tämän tyyppinen metalingvistinen harjaantuminen voisi olla etu fonologisen tietoisuuden kehittymisessä yksikielisiin verrattuna (Bialystok ym., 2003). Toisaalta voidaan ajatella, että toisen kielen oppimiseen voi liittyä negatiivista siirtovaikutusta lapsen ensimmäisestä kielestä, jolloin lapsella voisi olla haasteita kielessä, jolle hän on altistunut myöhemmin ja määrällisesti vähemmän (ks. esim. Wren, 2013). Esimerkiksi Bialystokin ja kollegoiden (2003) tutkimuksessa saatiin vaihtelevia tuloksia fonologisen tietoisuuden ja kaksikielisyyden yhteydestä. Tuloksiin ja ryhmien välisiin eroihin vaikutti opetus- ja arviointikielen vastaavuus sekä arvioinnissa käytetyt tehtävät. Myös sillä oli merkitystä, mitä kieliä verrattiin keskenään ja millä tavalla kielten äänne- ja tavujärjestelmä vastasivat toisiaan. Heidän tutkimuksessaan kaksikieliset espanjaa ja englantia puhuvat 6–7-vuotiaat lapset suoriutuivat paremmin kuin yksikieliset englantia puhuvat lapset foneemien segmentoinnin tehtävässä, jossa laskettiin sanassa olevien äänneiden määrää. Sen sijaan kiinaa ja englantia puhuvat lapset suoriutuivat heikommin kuin yksikieliset englanninkieliset lapset tässä tehtävässä samalla kun muissa tehtävätyypeissä ryhmien välillä ei ollut eroa.

Foneemisen eli äännetason tietoisuuden kehittymisen on ajateltu ennustavan erityisen hyvin lukemaan oppimisen taitoja (Anthony & Francis, 2005; Melby-Lervåg ym., 2012; Goswami, 2008). Nimenomaan foneemisen tietoisuuden taitoja monikielisillä tyypillisesti kehittyvillä lapsilla käsittelevän kirjallisuuskatsauksen mukaan osassa tutkimuksista yksi- ja kaksikielisten lasten välille ei löytynyt eroa suoriutumisessa, kun taas osassa tutkimuksia monikieliset suoriutuivat yksikielisiä lapsia paremmin (Wren ym., 2013). Katsaus rajautui englanninkieliseen ympäristöön. Katsauksessa todettiin, että foneemisen tason tehtävässä suoriutumiseen vaikutti jälleen niiden kielten ominaispiirteet, joita verrattiin keskenään. Katsauksessa käsitellyistä tutkimuksista ainoastaan yhdessä oli vertailtu kieliparin sijaan yksikielisiä lapsia kielelliseltä taustaltaan heterogeeniseen ryhmään (Muter & Diethelm, 2001; Wren ym., 2013). Muterin ja Diethelmin (2001) tutkimuksessa kohderyhmänä oli kansainvälistä koulua käyvät 5-vuotiaat lapset, joiden opetuskieli oli englanti. Tutkimuksessa havaittiin, että arvioiduista fonologisen tietoisuuden taidoista segmentointitehtävä ja kirjaintuntemus ennustivat yhtä lailla yksi- ja kaksikielisten lasten lukemaan oppimisen taitoja englannin kielessä lyhyenkin kielellisen altistuksen jälkeen, vaikka ensimmäisessä mittauksessa yksikieliset lapset suoriutuivat paremmin yleistä kognitiota arvioivassa tehtävässä sekä vastaanottavan sanavaraston, kirjaintuntemuksen ja riimien tuoton tehtävissä.

Edellä mainitut tutkimukset ovat englanninkielisestä ympäristöstä. Hollantilaisessa tutkimuksessa vertailtiin kielelliseltä taustaltaan heterogeenista maahanmuuttajataustaisten 7-vuotiaiden lasten ryhmää yksikielisiin hollannikielisiin lapsiin (Janssen ym., 2013). Molemmissa ryhmissä lapset tulivat matalasta sosioekonomisesta asemasta. Tutkimuksessa tarkasteltiin lisäksi erikseen turkki–hollanti-kieliparia. Tässäkin tutkimuksessa yksi- ja kaksikielisillä ei ollut foneemisen tietoisuuden tehtävien kokonaissuoriutumisessa eroa. Sen sijaan yksittäisissä tehtävissä äidinkieleltään turkinkielisten lasten suoriutuminen poikkesi yksikielisistä lapsista.

Aiemmin mainitun PAULA-hankkeen yhteydessä kerätystä aineistosta on tehty kaksi pro gradu -työtä, jossa on tarkasteltu lukutaidon valmiuksia yksi- ja kaksikielisillä suomea puhuvilla lapsilla. Keräsen (2019) tutkimuksessa fonologisen prosessoinnin kokonaissuoriutumisessa ryhmien välillä ei ollut eroa. Kaksikieliset suoriutuivat yksikielisiä heikommin kirjaintuntemuksessa. Fonologisen tietoisuuden osatehtävistä yksi- ja kaksikielisten välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan alkuäänteiden nimeämisessä, jossa kaksikieliset suoriutuivat heikommin. Tosin myös riimien ja alkuäänteiden tunnistamisen ero oli lähellä tilastollisesti merkitsevää. Vaikka kielellinen kokonaissuoriutuminen oli kaksikielisillä heikompaa kuin yksikielisillä, lukivalmiuksien osalta ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Tikkasen (2021) tutkielmassa selvitettiin esikoululaisten ja ensimmäisen luokan oppilaiden lukemisen valmiuksia. Tässä tutkimuksessa kirjaintuntemuksen, nopean sarjallisen nimeämisen, fonologisen tietoisuuden ohella arvioitiin epäsanojen toistoa ja tavulukemista. Koko aineistoissa monikieliset suoriutuivat yksikielisiä heikommin kirjaintuntemuksen ja fonologisen tietoisuuden tehtävissä. Tutkimuksessa havaittiin, että esikouluikäisillä havaittu ero yksi- ja monikielisten kirjaintuntemuksessa ja fonologisessa tietoisuudessa ei näkynyt enää ensimmäisellä luokalla, jossa iässä monikieliset suoriutuivat ryhmätasolla heikommin ainoastaan epäsanojen toiston tehtävässä.

1.3 Katseenseuranta ja kielellisen tiedon prosessointi

Puhutun kielen ja kielellisen tiedon vastaanoton tutkimuksessa ensimmäisenä mieleen tuleva aistijärjestelmä on todennäköisesti kuulo. Kuitenkin näköaistia ja visuaalisen maailman havainnointia hyödyntäviä menetelmiä käytetään psykolingvistiikassa sekä puhutun että kirjoitetun kielen prosessoinnin tutkimuksessa (Huettig ym., 2011). Visuaalisen maailman menetelmä on tutkimusasetelma, jossa yhdistyy visuaalisen ympäristön ja kuulonvaraisen

kielellisen tiedon reaaliaikaisen prosessoinnin tutkiminen (Huettig ym., 2011; Pyykkönen, 2006). Puhutun kielen prosessoinnin keskeinen piirre on se, että puhevirta ei ole havaintomaailmassa staattisena pysyvä ärsyke, vaan kuuloaistin saavuttava akustinen signaali on ajassa muuntuva ja häviävä (ks. Magnuson ym., 2007; Titone ym., 2021). Menetelmän etuna on sen antama ajallisesti tarkka tieto; katsetta voidaan seurata jopa millisekuntien tarkkuudella (Pyykkönen, 2006). Visuaalisen maailman menetelmä mahdollistaa kielen vastaanoton prosessoinnin tutkimisen tilanteissa, joissa vastauksen antamiseen ei liity kielellistä työskentelyä (Huettig ym., 2011). Näin ollen menetelmä soveltuu hyvin esimerkiksi lapsille (Marchman, 2010; Tanenhaus ym., 2000).

Visuaalisen maailman menetelmällä tutkitaan katseen kohdistamiseen liittyviä silmänliikkeitä, ja menetelmän käyttökelpoisuus perustuu siihen oletukseen, että ihminen prosessoi informaatiota siitä kohteesta, missä hänen visuaalinen tarkkaavuutensa on eli mitä hän kullakin hetkellä katsoo (Huettig ym., 2011; Pyykkönen, 2006). Kun henkilölle annetaan auditiivinen kielellinen ärsyke ja samalla kerätään tietoa siitä, mihin hänen katseensa on kohdistunut kullakin ajan hetkellä, saadaan epäsuorasti tietoa siitä, miten kielellinen prosessointi vaikuttaa visuaalisen ympäristön havainnointiin (Huettig ym., 2011).

Vaikka visuaalisen maailman tutkimusasetelmalla tutkitaan kielellisiä prosesseja, niin riippuvana muuttujana ovat silmänliikesignaalin komponentit: fiksaatio ja sakkadi (Huettig ym., 2011). Fiksaation aikana katse pysyy paikallaan tiettyssä kohteessa ja tänä aikana informaation prosessoinnin ajatellaan pääosin tapahtuvan (Pyykkönen, 2006). Sakkadi puolestaan tarkoittaa nopeaa, noin 40–50 millisekuntia kestävää, liikettä, jolla katse siirretään uuteen fiksaatiopisteeseen (Pyykkönen, 2006). Silmänliikkeet rekisteröidään silmänliikekameralla. Kerätystä datasta analysoidaan esimerkiksi sitä, kuinka todennäköisesti henkilö katsoo tiettyä aluetta, esimerkiksi kohdekuvaa, tietynä ajankohtana, ja eroaako fiksaatioiden osuus esimerkiksi kontrollikuvan alueeseen katsomisesta (Huettig ym., 2011).

Menetelmän rajoituksena on tulosten vaikeatulkintaisuus, sillä silmänliikkeiden yhteys kielelliseen prosessointiin on systemaattisuudestaan huolimatta epäsuora (Huettig ym., 2011; Tanenhaus ym., 2000). Lisäksi puheärsyke on luonteeltaan jatkuvaa, mutta fiksaatiot ja sakkadit ovat puolestaan luonteeltaan diskreettejä eli epäjatkuvia (Huettig ym., 2011). Katseen seurannan tutkimisen yhtenä rajoitteena voidaan pitää myös mahdollisten tehtäväriippuvaisten strategioiden käyttöä kielellisen tehtävän aikana (Tanenhaus ym., 2000). Esimerkiksi sanojen leksikaalisen aktivaation ja puhuttujen sanojen tunnistamisen

tutkimisessa, on huomioitava, että kuvaa tai kohdetta katsoessa ei ainoastaan tunnisteta objektia, vaan myös kohteeseen liittyvä muu tieto, kuten sen semanttinen merkitys, aktivoituu, (Huettig ym., 2011; Titone ym., 2021). Fonologisen tiedon käsittely voi asetelmasta johtuen poiketa muussa tilanteessa tapahtuvasta prosessoinnista ja nopeuttaa sitä, sillä visuaalisen objektin näkeminen myös aktivoi kohteeseen liittyvää fonologista tietoa (Huettig ym., 2011).

1.3.1 Silmänliikkeet fonologisen prosessoinnin tutkimuksessa

Visuaalisen maailman menetelmää on käytetty tutkimuksissa, joissa on selvitetty kuultujen sanojen tunnistamista, sanojen leksikaalista aktivointia ja fonologista prosessointia (Huang & Snedeker, 2011; Huettig ym., 2011; Magnuson ym., 2007; Tanenhaus ym., 2000).

Kiinnostuksen kohteena on ollut esimerkiksi kuullun sanan tunnistamisen ajallinen kulku ja dynamiikka sekä foneemisten vihjeiden ja yksityiskohtien tunnistaminen (Huettig ym., 2007). Puhuttujen sanojen tunnistamisen tutkimisessa voidaan käyttää asetelmaa, jossa kohdesanalle määritellään kilpailija ja verrataan katseen kohdistamista kohdesanaan suhteessa sen kilpailijaan (ks. esim. Allopenna ym., 1998; Titone, 2021). Kilpailuasetelma voidaan luoda esimerkiksi fonologisella, semanttisella tai visuaalisella samankaltaisuudella (Huettig ym., 2011). Kilpailuefektin voimistamiseksi mukana voi olla myös kohteeseen liittymätön kontrollikuva (Huettig ym., 2011). Kuviossa 1 (luku 3.3.1) on esimerkki visuaalisesta syötteestä tutkimuksesta, jossa kohdesanalle on määritetty fonologinen ja semanttinen kilpailija sekä kohdesanaan liittymätön kuva.

Puhuttujen sanojen tunnistaminen on aktiivinen ja etenevä prosessi, jossa kuullun ärsykkeen piirteet aktivoivat myös fonologisesti ja semanttisesti samankaltaisia muita sanoja; onnistuneeseen sanan tunnistamiseen liittyy siis sekä oikean sanan aktivaatiota että mahdollisten kilpailevien sanojen aktivaation inhiboimista (ks. Huang & Snedeker, 2011; Magnuson ym., 2007; Titone ym., 2021). Visuaalisen maailman menetelmän tutkimuksissa on havaittu, että kuulija voi käyttää sanan fonologisen rakenteen yksityiskohtia, kuten sanan alun painotusta tai alkukonsonantin pituutta, jo hyvin varhaisessa vaiheessa sanojen tunnistamiseen (Huettig ym., 2011). Kilpailevien sanaehdokkaiden prosessointi etenee dynaamisesti ja esimerkiksi sanafrekvenssi voi helpottaa ja estää sanan aktivaatiota sanan tunnistamisen edetessä (Tanenhaus ym., 2000; Magnuson ym., 2007).

1.3.2 Katseenseuranta lasten ja monikielisten tutkimuksessa

Visuaalisen maailman menetelmää on käytetty monikielisten ja lasten kielen prosessien tutkimiseen. Katseenseurantaa on käytetty esimerkiksi tutkimuksessa, jossa on vertailtu sanan tunnistamista ja semanttista aktivaatiota 5-vuotiailla lapsilla ja yliopisto-opiskelijoilla (Huang & Snedeker, 2011). Tutkimuksessa havaittiin, että lapsilla fonologisten ja semanttisten kilpailijoiden erottaminen kohdesanasta ei ollut yhtä tehokasta kuin aikuisilla, mutta myös lapsilla aktivoituivat kilpailevat sanaehdokkaat sanantunnistamisen aikana. Lapset katsoivat tutkimuksen asetelmassa pidempään kilpailevaa ärsykettä kohdesanan tunnistamisen jälkeen ja valitsivat aikuisia todennäköisemmin väärän kohteen kohdesanan sijasta.

Katseenseurantaa on myös käytetty asetelmassa, jossa vertailtiin yksi- ja kaksikielisten lasten suoriutumista sanantunnistamistehtävässä, jossa on manipuloitu koartikulaatioon liittyvien vihjeiden käyttöä (Desmeules-Trudel ym., 2020). Koartikulaatio tarkoittaa puhutussa sanassa olevien äänteiden vaikutusta sanan muihin äänneisiin ja siinä on kyse foneemitason käsittelyä vieläkin hienovaraisemmasta prosessoinnista (Desmeules-Trudel ym., 2020). Tutkimuksessa verrattiin englannin- ja ranskankielisiä lapsia kahdessa ikäryhmässä, 2–3-vuotiaat ja 4–6-vuotiaat. Englannin kielessä vokaalin nasaalistuminen nasaalisten konsonanttien edellä voi nopeuttaa sanan tunnistamista, mutta vastaavaa koartikulaatiota ei ranskan kielessä esiinny kyseisessä sana-asemassa (Desmeules-Trudel ym., 2020). Sen sijaan ranskan kielessä nasaaliset vokaalit ja niiden ei-nasaaliset vastineet voivat erottaa sanan merkitystä, jolloin tässä kieliympäristössä tämän eron havaitseminen on merkityksellistä. Tutkimuksessa havaittiin, että vanhempien lasten ryhmä oli sensitiivisempi koartikulaatioon liittyville vihjeille. Sen sijaan yksi- ja kaksikielisten välillä eroa prosessoinnissa ei ollut kummassakaan kieliryhmässä.

Lapsilla on lisäksi tutkittu sanavaraston koon ja kuullun sanan tunnistamisen yhteyttä visuaalisen maailman menetelmällä. Yksikielisillä 2–5-vuotiailla englantia puhuvilla lapsilla tuottavan sanavaraston koko oli yhteydessä leksikaalisen prosessoinnin tehokkuuteen (Law II ym., 2017). Kieli- ja kulttuuritausta (yleisamerikkalainen englantia, MAE vs. afrikkalaisamerikkalainen englantia, AAE) ei erotellut ryhmiä (Law II ym., 2017).

Tutkimuksessa arvioitiin myös äidin koulutason merkitystä ja havaittiin, että lapsen sanavaraston koon kasvaessa äidin koulutason merkitys pieneni suhteessa sanan tunnistamisen nopeuteen ja tarkkuuteen (Law II ym., 2020). Simultaanisti kaksikielisillä englantia ja espanjaa omaksuvilla 2.5-vuotiailla lapsilla puolestaan havaittiin, että

sanavaraston koko kussakin kielessä oli yhteydessä kohdesanan tunnistamisnopeuteen tässä kielessä, mutta kielten välinen yhteys ei ollut yhtä voimakas (Marchman ym., 2010). Tutkimuksessa käytettiin lapsille tuttuja sanoja. Tutkimuksessa havaittiin, että lapset tunnistivat tuttuja sanoja yhtä nopeasti kummallakin kielellään, ja reaktioajat kielten välillä eivät korreloineet keskenään. Suoriutuminen yhdessä kielessä ei siis ennustanut suoriutumista toisessa kielessä.

2 Tutkimuskysymys

Fonologinen prosessointi ja fonologinen tietoisuus ovat yksi keskeisiä lukutaidon ennusmerkkejä. Fonologisen tietoisuuden taitojen kehittymisestä ja arvioimisesta on siis tärkeä saada tietoa, joka voi edesauttaa esimerkiksi lukemisen vaikeuksien tunnistamisessa. On tärkeä myös saada tietoa siitä, kehittyvätkö äidinkieleltään suomenkielisten lasten ja maahanmuuttajataustaisten monikielisten lasten fonologinen tietoisuus samaan tapaan. Foneemisen tason prosessointia voidaan arvioida minimiparitehtävillä, joissa käytetään sanapareja, joiden merkitystä erottaa ainoastaan yksi äänne. Tässä tutkielmassa selvitettiin, onko yksikielisten suomenkielisten ja peräkkäisesti kaksikielisten esikoululaisten suoriutumisessa eroa minimiparien erottelussa silmänliiketehtävässä.

Aiemmissä tutkimuksissa yksi- ja kaksikielisten suoriutumisesta fonologisen tietoisuuden tehtävissä on saatu vaihtelevia tuloksia. Tulokset ovat painottuneet kuitenkin niin, että yksi- ja kaksikielisten välillä ei ole ollut eroa fonologisen tietoisuuden tehtävissä tai kaksikieliset ovat suoriutuneet paremmin (ks. Bialystok ym., 2003; Janssen ym., 2013; Muter-Diethelm ym., 2001; Wren ym., 2013). PAULA-hankkeen yhteydessä tehdyissä pro gradu -tutkielmissa saatiin viitteitä siitä, että kaksikieliset suoriutuivat fonologisen tietoisuuden tehtävistä heikommin kuin yksikieliset, joten kaksikielisten ryhmän heikompi suoriutuminen on mahdollista tässäkin aineistossa (Keränen, 2019; Tikkanen, 2021).

3 Aineisto ja menetelmät

Tämän tutkielman aineisto on kerätty PAULA-tutkimushankkeen osatutkimuksesta. PAULA-hanke on Pakolais- ja ulkomaalaistaustaisten lasten kielellisen pienryhmäintervention vaikuttavuutta selvittävä tutkimushanke, jonka vastuullisena johtajana on toiminut professori Minna Laakso (ks. esim. Parkkunen, 2019). Hankkeesta esitellään tämän tutkimuksen kannalta merkittävät osiot.

3.1 Tutkittavat

Tutkimuksen koehenkilöt rekrytoitiin Turun alueen päiväkodeista ja esikouluryhmistä. Tässä tutkimuksessa koehenkilöinä oli 22 yksikielistä suomenkielistä lasta (11 tyttöä ja 11 poikaa, iältään 6:2–7:4 vuotta) ja 25 kaksikielistä L2-oppijaa (16 tyttöä ja 9 poikaa iältään 6:4–7:4 vuotta). Aineistosta poistettiin yhdeksän tutkittavaa, joilla silmänliiketestausta ei saatu kalibroittua teknisten vaikeuksien vuoksi. Lisäksi kolme lasta suoritti alle puolet silmänliiketestistä, joten heidät poistettiin aineistosta. Näin ollen aineiston kooksi jäi 19 yksikielistä suomenkielistä (10 tyttöä, ikäjakauma 6:6–7:4) ja 16 kaksikielistä lasta (11 tyttöä, 6:4–7:4 ikäjakauma). Kaksikielisillä lapsilla oli seuraavat äidinkielet: albania (2), arabia (3), bosnia, dari, kiina, kurdi (2), romanian, telugu, venäjä (2) ja vietnam (2). Nämä kielet eivät ole äännejärjestelmältään suomen kielen kaltaisia. Kaikilla tutkittavilla oli normaali tai normaaliksi korjattu näkö. Koehenkilöillä ei ollut todettua kehityksellistä kielihäiriötä eivätkä he olleet saaneet puheterapiaa. Seitsemän kaksikielistä tutkittavaa oli osallistunut PAULA-hankkeen pienryhmäinterventioon 4–5-vuotiaana. Kielen kehitystä tukevan pienryhmäintervention viikoittaisten toimintatuokioiden tavoitteena oli kartuttaa lasten sanavarastoa leikkitoiminnan ohessa. Seitsemän kaksikielistä tutkittavaa oli osallistunut kouluvalmiuksia tukevaan valmistavaan opetukseen (VALMO).

3.2 Tutkimusmenetelmät

Fonologisen tietoisuuden arviointi ja silmänliikekoe olivat osa laajempaa testikokonaisuutta, joka kesti noin 60–100 minuuttia. Testaukset suoritettiin päiväkotien ja esikoulujen tiloissa huhti-toukokuussa. Testaajina toimivat logopedian ja psykologian alan yliopisto-opiskelijoita, jotka oli perehdytetty tehtävään. Testikokonaisuudessa oli seuraavat tehtävät: 1) eri väristen autojen heittäminen purkkiin ohjeiden mukaan, 2) sanasujuvuus (nimeä niin monta eläintä minuutissa kuin pystyt), 3) animaation katselu ja sen tapahtumien kuvailu tämän jälkeen (suoritettiin vain osalle koehenkilöistä), 4) silmänliikekoe, 5) digit span -tehtävä (Wechsler,

2003), 6) LUKIVA (kirjainten tuntemus ja nopea sarjallinen nimeäminen; Puolakanaho ym., 2011), 7) fonologisen tietoisuuden osatesti (Mäkinen, 2004), 8) sanavarasto 90 kuvan nimeäminen (Kunnari ym., 2021), 9) Bostonin nimeämistesti (Laine ym., 1997; tehty vain osalle koehenkilöistä), 10) kielellisen ymmärtämisen testi Reynell Developmental Language Scales III (Edwards ym., 1997, suomenkielinen versio (Kortesmaa ym., 2001) ja 11) kauppa- ja ruuanlaittoleikki.

Ennen testauksen alkua koehenkilöille esiteltiin tilanteen kulku kuvastruktuurin avulla. Testitilanteessa oli mahdollista pitää taukoja koehenkilöiden tarpeen mukaan. Koehenkilöt saivat tutkimuksen jälkeen palkkioksi tarran.

3.3 Testimateriaali

3.3.1 Silmänliikekoe

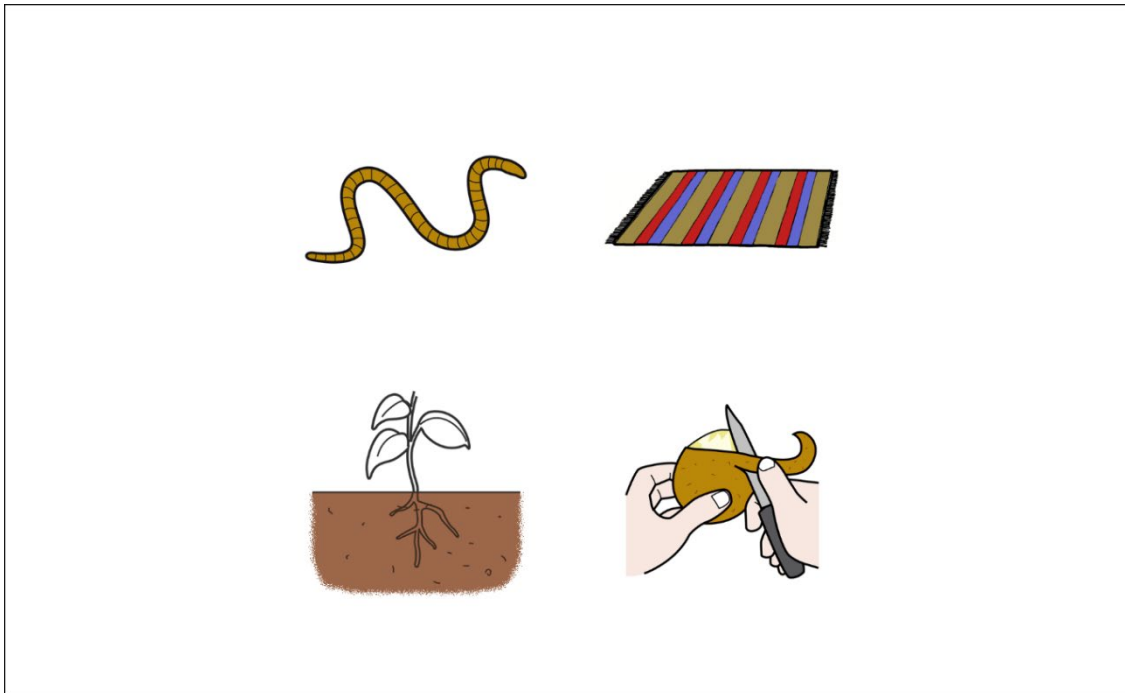
Silmänliikkeet rekisteröitiin yhdestä silmästä. Silmänliikekamera oli EyeLink Portable Duo (SR Research, Canada), jonka näytteenottotaajuus oli 500 Hz. Silmänliikekokeen testimateriaalin kuvat ja ääni esittämisessä käytettiin kannettavaa tietokonetta (Asus ROG G752V), jonka näyttö oli 17.3 tuumainen. Näytön virkistystaajuus oli 120 Hz ja resoluutio 1920x1080. Silmänliikekokeen ärsykelauseet oli äänitetty käyttämällä dynaamista t.bone MB85 -mikrofonia, jossa oli puhkusuoja. Mikrofoni oli yhdistetty Steinberg UR22 Mk2 -äänikorttiin. Äänet tallennettiin Audacity-ohjelmalla. Ääniaallot normalisoitiin.

Silmänliikekokeessa käytetty materiaali koostui 64:stä, 32 minimiparia sisältävästä, neljän kuvan kokonaisuudesta. Ennen koetilanteessa käytetyn materiaalin tarkempaa kuvausta, käydään lyhyesti läpi ärsykemateriaalin luominen. Ärsykemateriaalin kokoamisen pohjana käytettiin 190:tä sanakandidaattia. Sanojen soveltuvuuden arvioinnissa huomioitiin sanan oppimisikä (engl. *rate of the age of acquisition* eli AoA) sekä sanojen frekvenssiominaisuudet. Oppimisiän arviointi toteutettiin yliopisto-opiskelijoilla tehtynä verkkokyselynä. Kyselyyn vastasi 21 opiskelijaa (18 naista, $M = 21.81$ vuotta, $SD = 1.29$). He arvioivat sanojen oppimisikää seitsemän kohdan asteikolla vastaamalla kysymykseen: Minkä ikäisenä opit tämän sanan? Vastausasteikko oli seuraava: 1 = 0–2-vuotiaana; 2 = 3–4-vuotiaana; 3 = 5–6-vuotiaana; 4 = 7–8-vuotiaana, 5 = 9–10-vuotiaana, 6 = 11–21-vuotiaana ja 7 > 12-vuotiaana. Jotta kyselyyn vastaajat saatiin käyttämään koko vastauskaalaa, sanalistassa oli mukana sanoja, joiden oppimisikä oletettiin myöhäiseksi tutkijan arvion mukaan. Testimateriaalissa käytettyjen sanojen sekä sanoissa olevien kirjainyhdistelmien

esiintyvyyssyleisyys kontrolloitiin sanomalehtipohjaisesta korpuksesta haetuista frekvenssitiedoista. Käytetty korpus muodostui 22.7 miljoonasta sanasta (Laine & Virtanen, 1999). Kirjainyhdistelmistä huomioitiin kahden merkin yhdistelmän keskimääräinen esiintyvyyssiheys (engl. *average bigram frequency*) sekä kolmen merkin yhdistelmät sanan alussa ja lopussa (engl. *initial trigram frequency* ja *final trigram frequency*).

Sanakandidaattien joukosta muodostettiin edellä kuvatun esityöskentelyn jälkeen 32 minimiparia eli sanaparia, joiden merkitystä erottaa ainoastaan yksi äänne. Sanaparit vertaistettiin sananoppimisiän ja sanafrekvenssitietojen suhteen. Minimiparin kumpaakin sanaa voitiin käyttää sekä kohdesanana että fonologisena kilpailijana, joten testimateriaaliin tuli lopulta 64 sanaparia, joissa toinen sanoista on kohdesana ja toinen fonologinen kilpailija. Fonologisen kilpailijan lisäksi jokaiselle kohdesanalle etsittiin semanttinen kilpailija ja kohdesanaan täysin liittymätön sana. Sanoihin liittyvät kuvat haettiin Papunetin kuvapankista (<https://kuvatyokalu.papunet.net>). Näin ollen lopullinen testimateriaali muodostui 64 kuvanelikosta. Kuvia muokattiin niin, että neljän kuvan joukko oli yhdenkaltainen kuvakoon, saturaation ja värityksen suhteen. Kaikkien kuvien resoluutio oli 500 x 500. Lisäksi neljän kuvan joukot muodostettiin niin, että yhdessä joukossa oli ainoastaan mustavalkoisia tai värillisiä kuvia. Kuviossa 1 on esimerkki kokeessa käytetystä kuva-asetelmasta.

Silmänliiketehtävän ärsykemateriaali esitettiin kannettavalta tietokoneelta. Koehenkilöitä ohjeistettiin katsomaan näytön keskelle, johon ilmestyi ennen tehtävää koiran kuva. Varsinaisessa tehtävässä lapselle näytettiin tietokoneen ruudulta neljän kuvan ruudukko (2x2). Samalla hän kuuli kuulokkeista ärsykelauseen: ”Tämä on [kohdesana]”. Ärsykemateriaalin lausuja oli miesääni. Hän puhui selvästi. Koehenkilöä ei erikseen ohjeistettu katsomaan kohdesanaa esittävää kuvaa. Kohdekuvan lisäksi ruudulla oli fonologinen ja semanttinen kilpailija sekä kohdeärsykkeeseen liittymätön kuva. Ärsykelauseen ja kohdesanan lausuja oli sama miesääni, ja lauseenaloituksessa hyödynnettiin samaa äänitettä.



Kuvio 1. Esimerkkikuva silmänliikekokeessa käytetystä testimateriaalista. Kuvassa yläoikealla on kohdekuva 'mato' (A) ja ylävasemmalla fonologinen kilpailija 'matto' (B). Alavasemmalla on semanttinen kilpailija 'multa' (C) ja alaoikealle kohdekuvaan liittymätön kontrolliärsyke 'kuoria' (D). Kuvat on haettu Papunetin kuvapankista. C ja D kuvia on muokattu. Alkuperäiset kuvat ovat laatineet Sergio Palao/Catedu (A, C ja D) ja Elina Vanninen (B), ja ne on lisensoitu Creative Commons -lisenssillä.

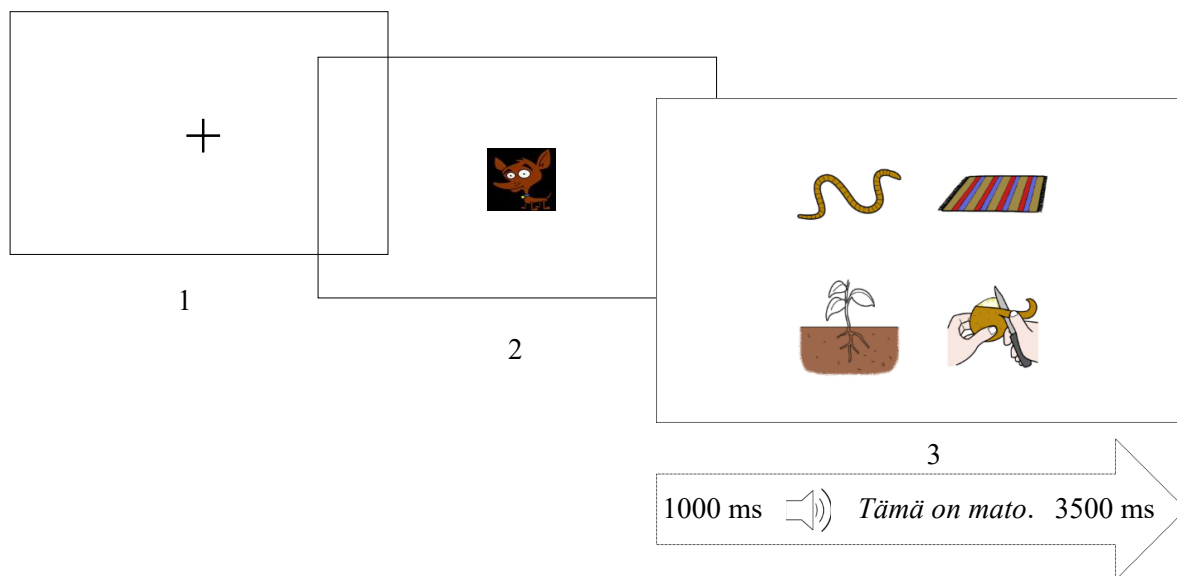
3.3.2 Silmänliikekokeen kulku

Silmänliikekokeen testaajina toimi psykologian opiskelija. Tehtävä suoritettiin keskeytyksettä. Silmänliikekokeen aluksi koehenkilöille kerrottiin, että he näkisivät kuvia tietokoneen näytöltä ja kuulisivat lauseita tietokoneelta. Koehenkilöt istuivat noin 60 senttimetrin päässä näytöstä. Pään liikkeiden seuraamista varten koehenkilöiden otsaan liimattiin tarra. Ennen kokeen alkua kamera kalibroitettiin viittä kohdistuspistettä käyttäen. Kalibrointiärsykkeenä käytettiin animoitua koirahahmoa, joka ilmestyi näytölle viiteen eri kohtaan. Kalibrointi laskettiin onnistuneeksi, jos keskivirhe oli <0.75 astetta. Viidelle aineiston koehenkilölle jouduttiin käyttämään epätarkempaa kalibroitua ($M = 0.98$ astetta, $SD = 0.20$, vaihteluväli $0.79-1.31$). Datan visuaalinen tarkastelu osoitti, että tarkkuus oli kuitenkin riittävä koehenkilöiden mukaan ottamiseen aineistoon, sillä fiksaatioiden sijainti suhteessa eri kuviin oli mahdollista erotella.

Koe piti sisällään 64 erillistä osatehtävää (ks. kuvio 2). Ennen jokaista osatehtävää varmistettiin, että koehenkilöt katsoivat näytön keskelle, johon kuvaruudukko (2x2) ilmestyi tutkijan painaessa näppäintä. Tutkija teki näppäinkomennon sen jälkeen, kun koehenkilö

katsoi ruudun keskelle osatehtävien välissä ilmestynyttä koiraa. Ääniärsyke alkoi kuulua 1000 millisekuntia kuvan ilmestymisen jälkeen. Ärsykelauseen kuulumisen jälkeen kuvaruudukko säilyi näytöllä vielä 3500 millisekuntia.

Kokeen osatehtävät jaettiin kahteen ryhmään, joiden esittämisjärjestys vastabalansoitiin koehenkilöiden välillä. Toisin sanoen puolet koehenkilöistä näki ensin ryhmän ”A” ja sitten ryhmän ”B” ja vastaavasti puolet koehenkilöistä toisin päin. Kuvien esitysjärjestys ruudukossa satunnaistettiin käyttämällä latinalainen neliö -menetelmää. Näin kontrolloitiin ruudukossa olevien kuvien järjestyksen vaikutusta saatuihin tuloksiin.



Kuvio 2. Silmänliikekokeen kulku yksittäisen osatehtävän (engl. *trial*) aikana. Kokeen alussa koehenkilöitä ohjeistettiin katsomaan tietokoneen näytön keskelle. Kun koehenkilön katse kohdistui ruudun keskellä olevaan koiraan, kokeenjohtaja painoi näppäintä, minkä jälkeen ruudulle ilmestyi testiärsykkeen kuva. 1000 ms kuvan ilmestymisen jälkeen, koehenkilö kuuli tietokoneen kaiuttimista johdantolauseen ja kohdesanan [Tämä on mato.]. Tämän jälkeen kuvaruudukko säilyi näytöllä vielä 3500 ms.

3.3.3 Fonologisen tietoisuuden arviointi

Fonologisen tietoisuuden arvioinnissa on käytetty Kummi 3: Lukemisen aika, leikin taika - arviointimateriaalia (Mäkinen, 2004). Tässä tutkimuksessa käytettiin seuraavia osatehtäviä: 1) riimien tunnistaminen, 2) sananalkuisen foneemin tunnistaminen, 3) sananalkuisen foneemin nimeäminen ja 4) foneemien yhdistäminen. Kussakin osatehtävässä oli kymmenen testikysymystä. Jokaisessa tehtävässä oli myös kaksi harjoituskysymystä ennen varsinaisia testikysymyksiä.

Riimien tunnistamisen tehtävässä koehenkilölle näytettiin kolmen kuvan sarja. Testaaja nimesi kuvat ääneen, minkä jälkeen koehenkilön tuli osoittaa, mitkä kaksi sanaa sarjasta muodostavat riimiparin. Myös sananalkuisen foneeminen tunnistamisen tehtävässä koehenkilöille näytettiin kolmen kuvan sarjoja, ja tutkija nimesi kuvat ääneen.

Koehenkilöiden tuli osoittaa, mitkä kaksi sanaa kolmesta vaihtoehdosta alkoivat samalla foneemilla. Sananalkuisen foneemin nimeäminen liittyi edeltävään osioon. Jos koehenkilö tunnisti oikein alkuäänteen, häntä pyydettiin nimeämään, millä äänteellä (kirjaimella) sana alkaa. Foneemien yhdistämisen tehtävässä tutkija luetteli äänne äänteeltä sanoja. Tämän jälkeen koehenkilöä pyydettiin yhdistämään äänteet sanaksi.

3.3.4 Kielellisen työmuistin ja nopean sarjallisen nimeämisen arviointi

Kielellisen työmuistin testaamisessa käytettiin lukujänne -tehtävää, joka sisältyy lasten yleisen älykkyyden arviointimenetelmään (WISC-IV, Wechsler, 2003). Tehtävässä lapselle luetellaan numerosarjoja alkaen kahden numeron sarjasta, ja lapsen tulee välittömästi toistaa kuultu sarja. Ensimmäisessä osassa numerosarjat toistettiin kuullussa järjestyksessä. Toisessa osassa sarja lueteltiin päinvastaisessa järjestyksessä, esimerkiksi 3–5-6 tuli luetella 6-5-3. Tehtävään sisältyi esimerkkisarjojen harjoittelu ennen varsinaista testaamista. WISC-IV käsikirjan mukaan osatestin reliabiliteetti on kohtalainen 0.73.

Nopeaa sarjallista nimeämistä arvioitiin LUKIVA-testimateriaaliin kuuluvalla tehtävällä (Puolakanaho ym., 2011). Lapsen tuli nimetä visuaalisten ärsykkeiden (auto, talo, kala, pallo ja kynä) sarja mahdollisimman nopeasti. Kuvat olivat viidessä kuuden kuvan rivissä, joten lapsi nimesi yhteensä 30 kuvaa. Nopeutta arvioitiin sekunteina puolen sekunnin tarkkuudella. Nimeämisvirheitä ei tässä pisteytetty.

3.4 Aineiston analysointiin liittyvät valmistelut

Tässä tutkielmassa käytettävän aineiston analyysin suunnittelusta ja toteutuksesta ovat vastanneet Tuomo Häikiö ja Aki Kyröläinen. Käytetty menetelmä kuvataan tarkasti Porrettan ja kollegoiden (2017) artikkelissa. Tämä tutkielman aineiston analyysissä on käytetty yleistettyä additiivista monimuuttujamallia (GAMM, eng. *generalized additive mixed modeling*) (ks. esim. Lin & Zhang, 1999). GAMM-menetelmä on aineistolähtöinen ja soveltuu käyräviivaisten eli epälineaaristen riippuvuuksien mallintamiseen. Visuaalisen maailman menetelmällä kerätty aineisto on lähtökohtaisesti epälineaarista ja se tuottaa itsensä kanssa korreloivaa aikasarjatietoa, sillä katseen kohde ajanhetkellä X korreloi vahvasti

katseen kohteen kanssa ajanhetkellä $X-1$ (Porretta ym., 2017; Baayen ym., 2018). Näin ollen varianssianalyysiin perustuvien menetelmien perusolettamus datan lineaarisuudesta ei toteudu. Ajan tarkastelu jatkuvana muuttujana ei myöskään sovellu moniin käytössä oleviin regressiomalleihin edellä mainitun autokorrelaation vuoksi. GAMM mahdollistaa koehenkilöihin ja ärsykeisiin liittyvät toistomittaustekijöiden kontrolloinnin satunnaisefektien avulla (Lin & Zhang, 1999; Porretta ym. 2017). GAM-mallin tulos esitetään kuvalla, jonka tasopinnalla näytetään moniulotteinen visualisointi estimoidusta efektistä (Porretta ym. 2017). Tuloksena ei siis ole esimerkiksi varianssianalyysiin perustuvien menetelmien tapaan keskiarvojen vertailuun liittyviä tilastollisia tunnuslukuja, joita voisi suoraan tulkita ja vertailla keskenään, vaan tulkinnat tehdään visuaalisesti (ks. Tanskanen, 2010). Tilastollisia tunnuslukuja käytetään sen sijaan mallin sopivuuden arvioimiseen.

Aineiston esikäsittely suoritettiin R-ohjelman VWPre-paketilla (versio 1.2.3, Porretta ym., 2017). Kerätyistä datasta 8.70 % oli näytön ulkopuolella tai katsetieto jäi saamatta.

Analyysistä poistettiin ne osatehtävät, joihin liittyvästä datasta alle 75 % oli kelvollista.

Kaiken kaikkiaan osatehtäviä oli 2098, ja näistä poistettiin 178 osatehtävää.

Silmänliikekokeen aineisto muodostui näytteistä, joilla tässä viitataan yksittäiseen ajanhetkeen, josta tallennettiin silmän fiksaation x- ja y-koordinaatit. 500 Hz taajuudella näytteitä kertyi siis 500 kappaletta sekunnissa. Kohdealueen eli neljän kuvan ruudukon sisä- ja ulkopuolelle osuneiden näytteiden osuus laskettiin ja ne muutettiin empirical logit - yksiköiksi 40 millisekunnin aikaikkunoissa. Aineistosta muodostettiin malli, jossa tarkasteltiin ajanjaksoa 200–2000 ms kohdesanan ilmestymisen jälkeen. Näin huomioitiin sakkadin suunnitteluun menevä 200 ms aika (Fischer, 1992). Kontrollimuuttujat (lukujänne, RAN ja fonologinen tietoisuus) keskiarvoistettiin ennen niiden sovittamista käytettävään malliin. Aikasarjan analysointiin käytettiin GAM-mallinnusta, joka toteutettiin käyttäen R-ohjelman pakettia mgcv (versio 1.8–41; Wood, 2011). Aineistossa havaittujen efektien visualisointiin käytettiin R-ohjelman itsadug-pakettia (versio 2.4, van Rij ym, 2017).

3.5 Tutkimuksen eettisyys

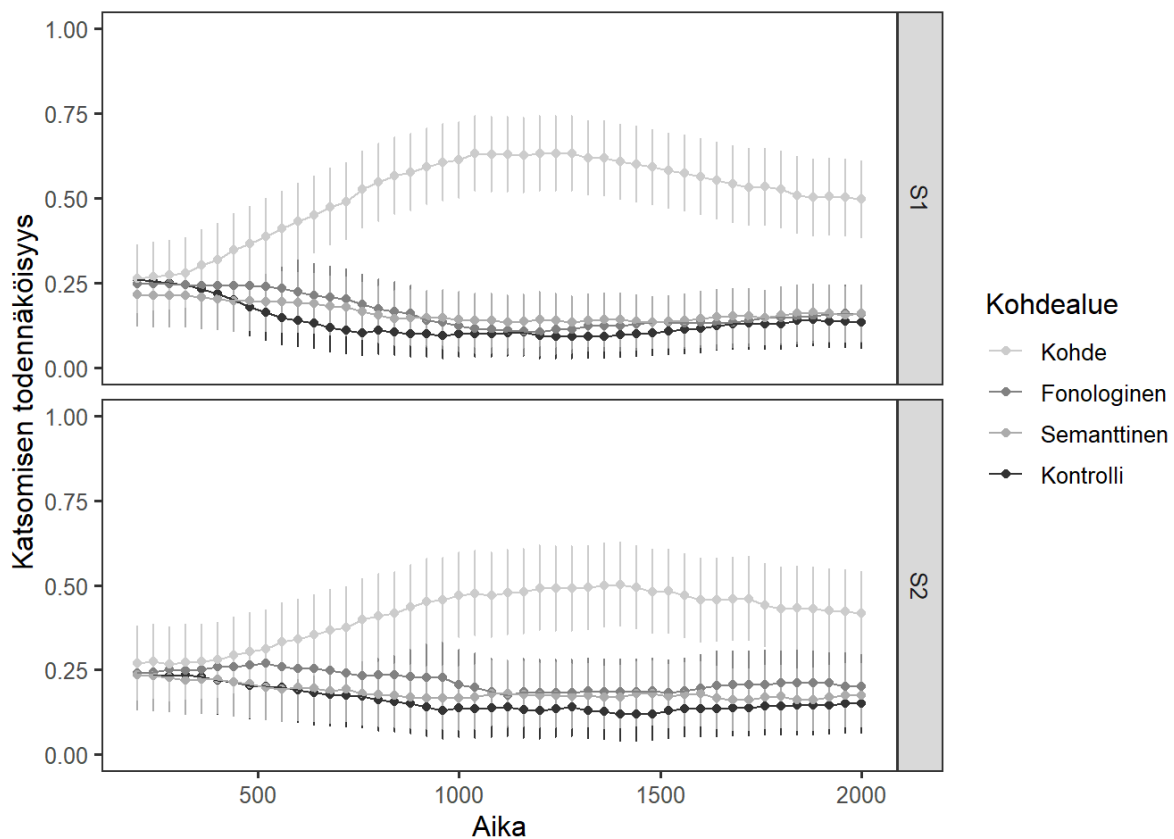
Tämä osatutkimus oli osa suurempaa PAULA-tutkimushanketta, jonka suorittaminen oli hyväksytty Turun yliopiston eettisessä lautakunnassa (nyk. Turun yliopiston ihmistieteiden eettinen toimikunta). Lisäksi lupa tutkimusaineiston keräämiseen hankittiin niiden päiväkotien johtajilta, joiden päiväkodeissa tutkimusta suoritettiin. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja lasten huoltajilta pyydettiin kirjallinen lupa tutkimuksen

suorittamiseen. Tutkimuslupa oli käännetty vanhempien äidinkielelle. Tutkimuksen sai halutessaan myös keskeyttää.

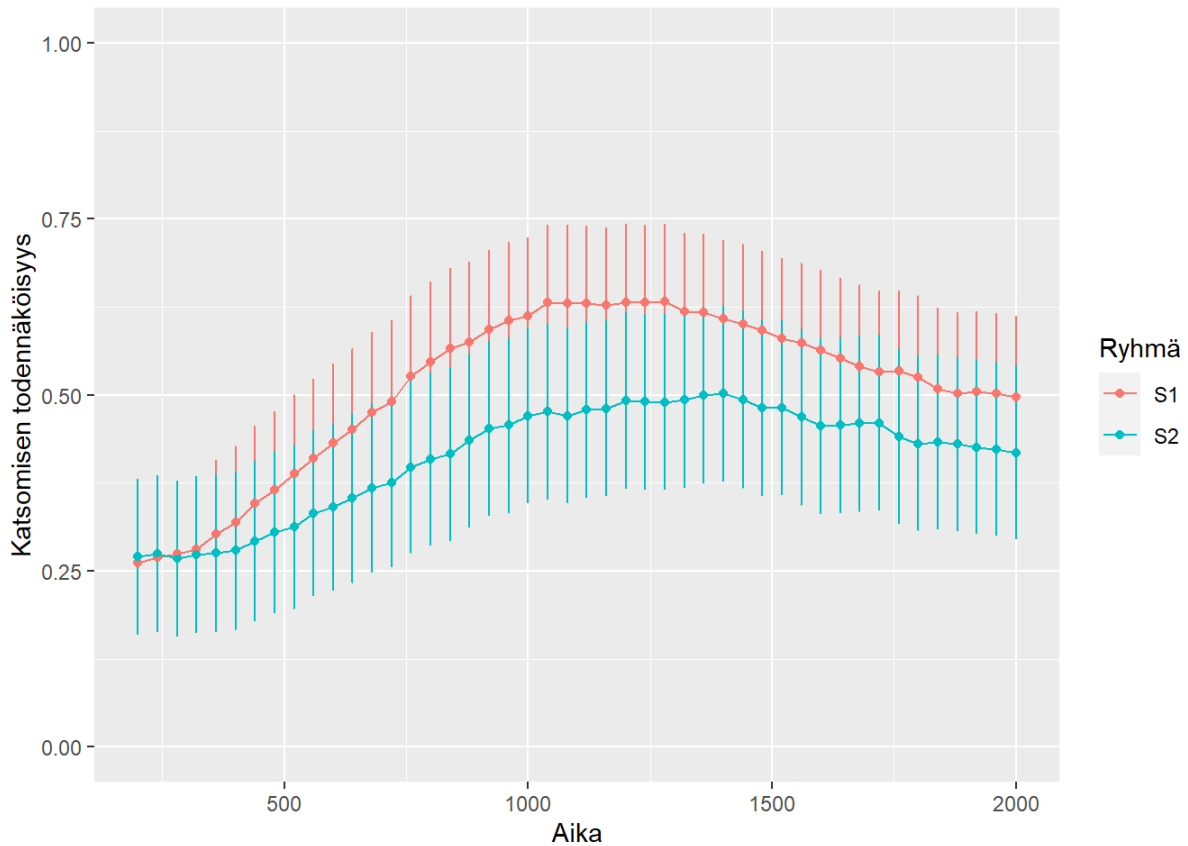
Aineiston keruun jälkeen tutkittavien henkilö- ja taustatiedot on käsitelty asianmukaisesti ja tutkittavat on koodattu erillisillä tunnistetiedoilla. Tutkimusaineisto on säilytetty lukitussa tilassa ja elektroniseen aineistoon on ollut pääsy vain erikseen myönnettyillä tunnuksilla. Olen osallistunut tutkimuksessa käytetyn aineiston keräämiseen. Tutkimusaineiston keräämistä edeltävänä aikana olen myös työskennellyt eräässä PAULA-hankkeen interventioon osallistuneessa päiväkodissa, josta osa koehenkilöistä on rekrytoitu. Koska en ole osallistunut henkilötietojen käsittelyyn, koehenkilöiden henkilöllisyys on ollut minulle tuntematon aineiston ja tulosten käsittelyn aikana.

4 Tulokset

Tutkimuksen tulosten osalta tarkastellaan ensin sitä, miten koehenkilöt kohdistivat katseensa tutkimuksessa käytettyihin neljään kuvatyyppiin (kohdekuva, fonologinen kilpailija, semanttinen kilpailija ja kohteeseen liittymätön kuva). Kuviossa 2 on esitetty fiksaatio-osuudet ajan funktiona kaikille kuvatyypeille molempien kieliryhmien osalta. Molemmissa kieliryhmissä kohdekuvaan katsottiin ajan edetessä suhteellisesti enemmän kuin visuaalisen syötteen muihin kuviin. Silmämääräisesti tarkasteltuna S1-ryhmällä kohdekuvaan katsomisen todennäköisyys lähti aiemmin ja hieman jyrkemmin nousemaan kuin S2-ryhmällä. Kun S1- ja S2-ryhmän fiksaatio-osuuksia kohdekuvaan verrattiin, niin S2-ryhmällä todennäköisyys katsoa kohdekuva oli silmämääräisesti tarkasteltuna pienempi, mutta virhejanat menevät tässä limittäin (ks. kuvio 3).



Kuvio 2. Fiksaatio-osuudet ajan funktiona molemmille kieliryhmille tutkimuksessa käytetyissä kuvatyypeissä (kohdekuva, fonologinen kilpailija, semanttinen kilpailija, kohdeärsykkeeseen liittymätön kontrollikuva). Virhejanat osoittavat 95% luottamusväliä.



Kuvio 3. Kohdekuvaan katsomisen todennäköisyys ajan funktiona 1- ja S2-ryhmillä. Virhejanat osoittavat 95 % luottamusväliä.

Kontrollimuuttujien keskiarvot ja keskiarvon keskihajonnat on esitetty taulukossa 1.

Kontrollimuuttujien osalta S1- ja S2-ryhmien välisen suoriutumiseron laskemiseen käytettiin Welchin kahden otoksen t-testiä. S1-ryhmä oli tilastollisesti merkitsevästi parempi fonologisen tietoisuuden tehtävässä kuin S2-ryhmä, $t(24.53) = 2.13$, $p = .044$. Lukujänne- ja RAN-tehtävissä S1-ryhmä suoriutui numeerisesti paremmin kuin S2-ryhmä, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, $t(32.72) = 1.28$, $p = .210$, ja $t(20.19) = -1.49$, $p = .151$.

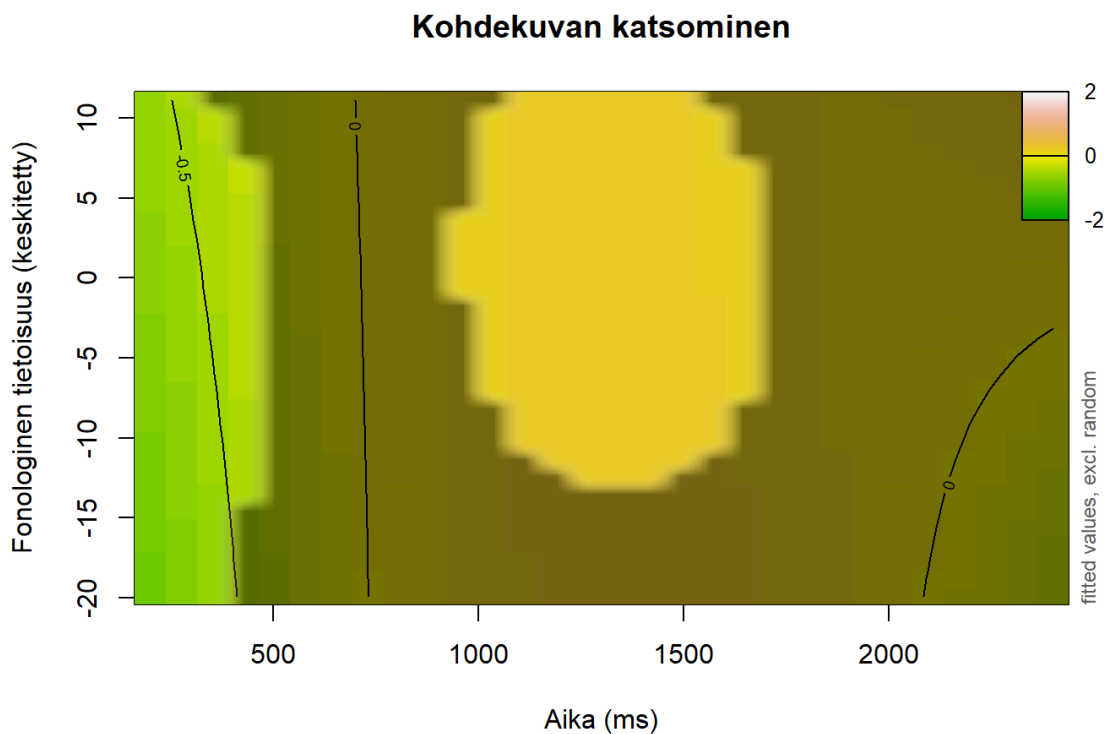
Taulukko 1. Kontrollimuuttujien kuvailevat tunnusluvut molemmille kieliryhmille.

	S1		S2	
	Keskiarvo	Kh	Keskiarvo	Kh
Fonologinen tietoisuus ^a	31.84	6.66	25.36	10.51
Lukujänne ^b	9.26	3.35	7.88	3.07
RAN ^c	38.24	10.87	47.88	23.85

Tarkenteet: a = maksimi 40, b = standardipisteet, c = sekunnit

Aineiston mallinnuksen ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltiin katseen kohdistamista kohdekuvaan ajan funktiona ryhmien välisenä vertailuna (S1 vs. S2). Tarkastelun kohteena oli, miten kielistatus vaikuttaa katseen kohdistamiseen aikasarjalla, kun samalla kontrolloitiin

taustamuuttujat lukujänne, RAN ja fonologinen tietoisuus. Ryhmän ja fonologisen tietoisuuden välistä yhdysvaikutusta mallinnettiin tasona käyttämällä tensorituloa (engl. *tensor product*). Malliin sisällytettiin kiinteät vakiotermit (engl. *simple random intercepts*; koehenkilön ja itemin yhdistelmä). Lopuksi koehenkilöille ja itemeille lisättiin tasoittavat funktiot (engl. *factor smooth*). Aineistossa olevaa autokorrelaatiota kontrolloitiin sovittamalla malliin aineistosta estimoitu AR-1 korrelaatioparametri ($\rho = .861$). Tässä mallissa pinta, johon kuului ryhmämuuttujan yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevää.



Kuvio 5. Kohdekuvan katsomisen todennäköisyys ajan (x-akseli) ja fonologisen tietoisuuden (y-akseli) funktiona. Kirkkaat alueet eroavat tilastollisesti merkitsevästi keskimääräisestä katsomistodennäköisyydestä.

Malli sovitettiin uudelleen poistamalla ryhmämuuttujan yhdysvaikutus ja lisäämällä uusi korrelaatioparametri AR-1 ($\rho = .861$). Fonologisen tietoisuuden pääefekti on esitetty kuviossa 5, jossa tilastollisesti merkitsevät alueet suunnilleen 200–500 ms ja 900–1700 ms näkyvät vaaleanvihertävänä ja keltaisena edellä mainitussa järjestyksessä. Näillä alueilla parempi fonologinen tietoisuus näkyi suurempana todennäköisyytenä katsoa kohdekuvaa. Lisäksi ryhmävaikutus oli lähellä tilastollisesti merkitsevää niin, että S2-ryhmällä kohdekuvaan katsomisen todennäköisyys oli pienempi kuin S1-ryhmällä ($p=.054$). Lopullisen mallin tunnusluvut on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Parametriset regressiokertoimet GAM-malliin (yläosa) sekä mallin tasoittavat kertoimet ja satunnaiskertoimet (alaosa). Taulukossa on käytetty englanninkielisiä käsitteitä siltä osin, kun käsite liittyy käytettyyn ohjelmaan tai vakiintunutta suomenkielistä vastinetta ei ole löytynyt.

Parametriset regressiokertoimet	estimaatti	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiotermi	0.039	0.062	0.63	0.530
S2-ryhmä	-0.170	0.089	-1.93	0.054
Smooth terms	Edf ^a	Ref. df ^b	F-arvo	p-arvo
Tensor product: aika, fonologinen tietoisuus	7.314	7.526	4.750	< .0001
Smooth: lukujänne	1.004	1.004	1.593	0.207
Smooth: RAN	1.001	1.001	0.547	0.459
Satunnaisefekti: aika, koehenkilö	225.528	310.000	18.571	< .0001
Satunnaisefekti: aika, item	418.719	575.000	20.025	< .0001
Satunnaisefekti: event	1565.535	1915.000	5.057	< .0001

Tarkenteet: a = effective degrees of freedom, b = reference degrees of freedom

5 Pohdinta

Tässä tutkielmassa selvitettiin, eroavatko suomea toisena kielenä (S2) omaksuvat esikouluikäiset suomea äidinkielenään puhuvista yksikielisistä (S1) lapsista katseenseurantatehtävässä minimiparien erottelussa. S2-ryhmä suoriutui S1-ryhmää heikommin fonologisen tietoisuuden tehtävässä. Kieliryhmän ja fonologisen tietoisuuden yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kun aineistoa mallinnettiin niin, että samalla huomioitiin fonologisen tietoisuuden taso, aika, taustamuuttujat, kohdekuvaan katsomisen todennäköisyys ja kieliryhmän vaikutus, havaittiin, että fonologisen tietoisuuden taso oli yhteydessä katseen kohdistamiseen kohdekuvaan 200–500 ja 900–1700 millisekunnin aikaikkunoissa. Mitä parempi fonologisen tietoisuuden taso lapsella oli, sitä todennäköisemmin koehenkilö katsoi kohdekuva näissä aikaikkunoissa. Tässä mallissa ryhmävaikutus S2-ryhmällä nousi lähelle tilastollisesti merkitsevää ja kerroin oli negatiivinen, mikä viittaisi S2-ryhmän yksikielisiä heikompaan suoriutumiseen minimiparien erottelussa. Työmuistissa ja nopeassa sarjallisessa nimeämisessä ei ollut ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa.

5.1 Tuloksen pohdinta ja tutkimukseen liittyvät rajoitukset

Aiemmissä tutkimuksissa on saatu ristiriitaisia havaintoja yksi- ja kaksikielisten lasten fonologisen tietoisuuden taidoista; ryhmien välillä ei ole havaittu eroa, kaksikieliset ovat suoriutuneet yksikielisiä paremmin tai joissakin tutkimuksissa kaksikieliset ovat suoriutuneet yksikielisiä heikommin (ks. Bialystok ym., 2003; Wren ym., 2013). Usean kielen äännejärjestelmälle altistumisen on ajateltu olevan lapselle sekä etu että haaste kielen kehityksessä, sillä lapsen tulee harjaantua käsittelemään eri kielille merkityksellisiä ominaispiirteitä (ks. esim. Bialystok, 1999). Peräkkäisesti kaksikielisillä lapsilla äidinkieli voi aiheuttaa positiivista ja negatiivista siirtovaikutusta toisen kielen prosessointiin (ks. Bhatia & Ritchie, 2013; Marchman ym. 2010). Fonologisen tietoisuuden tehtävissä suoriutumista on ainakin osittain selittänyt arviointimenetelmät, kohteena olevien kielten samankaltaisuus, tutkittavien kielellinen tausta sekä arviointiin ja fonologisten taitojen opetukseen käytettävän kielen vastaavuus (Bialystok ym., 2003; Wren ym., 2013). Tässä tutkielmassa S2-ryhmä oli kielitaustaltaan heterogeeninen, fonologisen tietoisuuden arviointi tehtiin S2-ryhmälle ei-dominantissa kielessä ja arviointi tehtiin esiopetuksen kielellä. Tämän tutkielman aineistossa kaksikieliset suoriutuivat heikommin fonologisen tietoisuuden tehtävissä, mikä poikkeaa niiden tutkimusten havainnoista, joissa ei löydetty ryhmien väliselle suoriutumiselle eroa, kun

yksikielisiä on verrattu heterogeeniseen kaksikielisten ryhmään (ks. Janssen ym., 2013; Muter & Diethelm, 2001).

Kieliryhmän ja fonologisen tietoisuuden yhdysvaikutus ei ollut tämän tutkielman aineistossa tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan fonologisen tietoisuuden taso oli yhteydessä kohdekuvan katsomisen todennäköisyyteen, ja lisäksi S2-ryhmä suoriutui S1-ryhmää heikommin lähes tilastollisesti merkitsevällä erolla. Fonologisen tietoisuuden yhteys kohdekuvan katsomiseen on odotettua, sillä koetilanteessa käytetyssä tehtävässä vaadittiin tarkkaa kuultujen sanojen äännetiedon prosessointia erottamaan kohdekuva erityisesti fonologisesta kilpailijasta. On mahdollista, että yksikielisiin verrattuna määrällisesti ja laadullisesti erilainen altistuminen suomen kielelle voi selittää minimiparien erottelun haasteita kaksikielisillä tässä aineistossa (ks. Janssen ym., 2013). Kaksikielinen lapsi kohtaa enemmän variaatiota vastaanottamisensa kielissä kuin yksikielinen lapsi, sillä kahden eri kielen lisäksi lapsi altistuu näiden kielen puhujien yksilöllisille tavoille käyttää näitä kieliä (ks. Desmeules-Trudel ym., 2020). Tämän tutkielman kielelliseltä taustaltaan heterogeenisessä S2-ryhmässä variaation voidaan olettaa olevan vielä laajempaa ja moniulotteisempaa kuin tutkimuksissa, joissa verrataan ainoastaan kahta kieltä keskenään (ks. esim. Bialystok ym., 2003). Variaation voidaan ajatella olevan erityisen runsasta niiden lasten joukossa, jotka kasvavat ympäristössä, jossa suomen kieli on vähemmistön kieli alueelliseen ja kielelliseen eriytymiseen liittyen (vrt. Bernelius & Huilla, 2021; Janssen ym., 2013). Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että lapsi kuulee päiväkodissa ja lähiympäristössään päivittäin montaa eri kieltä, myös muita kieliä kuin hänen perheensä käyttämät kielet. Lisäksi altistuessaan suomen kielelle lapsi kuulee sitä suomea äidinkielenään puhuvilta, mutta suurin osa lapsen vuorovaikutuskumppaneista puhuu suomea toisena, kolmantena tai muuna myöhemmin opittuna kielenä. Tällainen kielellinen ympäristö lisääntyy entisestään vaihtelua siihen, miten suomen kielen äänteet ja suomen kielelle ominaiset merkityksiä erottelevat piirteet, kuten kvantiteettierot, esiintyvät lapsen kuulemassa puheessa.

Tämän tutkielman tarkastelukulmana on ollut fonologinen prosessointi osana lukemaan oppimisen valmiuksia, ja tarkasteltavia muuttujia ovat olleet fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja muistijännetehtävä. Tehtävänä on ollut minimiparien erottelu. Koetilanteessa käytetty tehtävätyyppi ei vaatinut eksplisiittistä äännetiedon käsittelyä tai manipulointia, tehtävässä oli kuvatuki, tehtävän läpi samana pysynyt johdantolause oli lyhyt eikä tehtävä edellyttänyt kielellisen aineksen mielessä pitämistä, palauttamista tai nimeämistä. On mahdollista, että tutkielmassa käytetyssä tehtävä mittasi enemmän muita kielellisiä ja

kognitiivisia toimintoja kuin fonologista prosessointia, jonka on aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan yhteydessä lukutaidon kehittymiseen (vrt. esim. Anthony & Francis, 2005; Araújo ym., 2015; Suortti & Lipponen, 2016). Sanan tunnistamiseen ja leksikaaliseen aktivaatioon liittyvät prosessit sekä fonologisen ja semanttisen kilpailijan erottamiseen liittyvä työskentely jäivät tässä tutkielmassa vähemmällä huomiolla (ks. esim. Huettig ym., 2011). Koska visuaalisen kohteen näkeminen aktivoi sekä sanaan liittyvää fonologista että semanttista tietoa (ks. Huettig ym., 2011), niin saatua tulosta voi selittää myös erot yksi- ja kaksikielisten lasten sanavarastossa (vrt. Law II ym., 2017). Visuaalisen maailman menetelmää hyödyntäneessä Marchamanin ja kollegoiden (2010) tutkimuksessa havaittiin, että kaksikielisillä lapsilla kieliryhmän sijaan sanavaraston koko oli yhteydessä kohdesanan tunnistamisen nopeuteen ja tarkkuuteen. Tutkimuksessa käytettiin lapsille tuttua sanastoa (Marchman ym., 2010). Tässä tutkielmassa käytetty sanamateriaali oli kerätty sanomalehtipohjaisesta korpuksessa sanojen frekvenssitietoja hyödyntäen. Lisäksi sanojen oppimiskäytäntöä arvioitiin yliopisto-opiskelijoilla. Vähemmistökielitaustainen lapsi ei välttämättä ole altistunut samalla tavalla ja samassa suhteessa materiaalissa käytetylle sanastolle kuin yksikielinen suomenkielinen lapsi (ks. Montrul, 2013; Janssen, 2013). Näin ollen S1-ryhmällä saattoi olla käytetyssä tehtävässä etua S2-ryhmään nähden.

5.2 Tuloksen merkitys ja yleistettävyyys

Tutkimuksessa käytetty aineisto oli pieni suhteessa käytettyihin tilastollisiin analyyseihin ja mallinnukseen, mikä vaikeuttaa aineistossa mahdollisesti olevan efektin löytymistä. Pieni aineisto heikentää myös tuloksen yleistettävyyttä. S2-ryhmä oli kielelliseltä taustaltaan heterogeeninen eikä tässä tutkielmassa kontrolloitu tarkasti kaksikielisten lasten taustamuuttujia, kuten suomen kielen taidon tasoa tai kielelle altistumisen aikaa. Näin ollen tämän tutkielman tulosta ei voi yleistää koskemaan kaikkia suomea toisena kielenä omaksuvia tai monikielisiä lapsia yleisesti. Toisaalta heterogeenisyys lienee maahanmuuttajataustaisten suomea toisena kielenä omaksuvien lasten ryhmän ominaispiirre, sillä he tulevat kielellisesti hyvin moninaisesta taustasta. Tämän tutkielman tutkimuskysymys, käytetty koeasetelma sekä aineiston analyysimenetelmät yhdistävät eri tutkimusaloja ja osin verrattain uusien menetelmien käyttöä. Tämä kokonaisuus ohjaa varovaisuuteen tulosten tulkinnassa, yleistämisessä ja vertailtavuudessa, etenkin opinnäytetyön kontekstissa.

Bialystok ja Herman (1999) ottavat kantaa monikielisten lasten lukemaan oppimista koskeviin tutkimustuloksiin ja niiden hajanaisuuteen, ja toteavat, että monikielisyys on kompleksinen

muuttuja, jota ei tulisi käsitellä samalla tavalla konkreettisempien taustamuuttujien kuten iän tai sukupuolen tapaan. Heidän mukaansa vaihtelevat tulokset monikielisten lasten lukemaan oppimisen tutkimuksessa heijastavat monikielisyyden kognitiivisten implikaatioiden liiallista yksinkertaistamista. On selvää, että moniulotteiseen kysymykseen ei ole olemassa yksinkertaisia vastauksia, ja tämänkin tutkielman tulos asettuu tähän kontekstiin. Bialystok ja Herman (1999) esittävät, että tulosten tulkinnassa kielellisten muuttujien ohella tulee aina tarkastella käytettyä tehtävätyyppiä. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kognitiiviselta kuormitukseltaan melko kevyttä ja tehtävänannoltaan yksinkertaista tehtävää, johon sisältyy tiedon vastaanottamista, kuullun ja nähdyn ärsykkeen havaitsemista ja näihin liittyvää kielellisestä prosessointia, joka ei ulotu kielelliseen tuottoon. Fonologista prosessointia arvioitiin tässä ainoastaan yhdessä tehtävätyypissä. Tämän tutkielman perusteella ei voi tehdä laajoja johtopäätöksiä yksi- ja kaksikielisten lasten kielen kehityksestä tai fonologisen prosessoinnin taidoista kokonaisuutena. S1- ja S2-ryhmän välinen mahdollinen ero tämän tyyppisessä tehtävässä on kuitenkin tärkeä havainto, sillä pienetkin vaikeudet kielellisen vastaanoton varhaisessa vaiheessa voivat merkitä kasautuvia haasteita kielellisen prosessoinnin vaatimusten kasvaessa.

Tausta tämän tutkielman tutkimuskysymykselle on monikielisten puheterapia-asiakkaiden määrän kasvussa ja tarpeessa ymmärtää paremmin monikielisten lasten kielen kehitystä suomalaisessa ympäristössä. Kuten edellä on todettu, tässä tutkielmassa tarkasteltiin ainoastaan yhtä kielellisestä tehtävää, joka ei yksinään tuota kuin rajallisen määrän tietoa koko ilmiöstä. Koska kielen kehityksellä on iso merkitys esimerkiksi oppimiselle ja lapsen koulupolulle, on luontevaa, että monikielisiä lapsia tässä yhteiskunnassa verrataan äidinkieleltään suomenkielisiin lapsiin. Se ei kuitenkaan riitä. Monikielisyyttä ei voi tarkastella ja määrittää ainoastaan verraten sitä yksikielisyyteen (vrt. esim. Bialystok & Herman, 1999). Samalla kun on tarpeen kehittää psykolingvistiksi luotettavia arviointimenetelmiä monikielisten lasten arviontiin ja selvittää, miten yksi- ja monikieliset lapset prosessoivat kieltä, niin ICF-mallin mukainen ajattelu ohjaa puheterapeutteja laaja-alaiseen toimintakyvyn arvioon, jolloin kielellisiä taitoja tarkastellaan osana laajempaa kontekstia ja huomioidaan myös esimerkiksi maahanmuuttajataustaisten vähemmistökieliä puhuvien lasten kielellisen vuorovaikutusympäristön erityispiirteet (ks. Hoff, 2013; Janssen ym., 2013; Montrul, 2013; Suvanto & Piirto, 2019).

5.3 Johtopäätökset

Tässä tutkielmassa selvitettiin yksi- ja kaksikielisten esikouluikäisten lasten suoriutumista minimiparien erottelussa katseenseurantatehtävässä. Kieliryhmä ei suoraan ollut yhteydessä katseen kohdistamiseen kohdekuvaan, mutta korkeampi fonologinen tietoisuus oli yhteydessä kohdekuvaan katsomisen todennäköisyyteen 200–500 sekä 900–1700 millisekunnin aikaikkunoissa. Kohdekuvan prosessoinnin ajalliseen kulkuun ei ole tässä tutkielmassa otettu kantaa, joten tämä vaatisi vielä lisäselvittelyä. Tutkielman tulos antoi viitteitä siitä, että S2-ryhmä suoriutui heikommin minimiparien erottelusta. Tutkimus olisi hyvä toteuttaa suuremmalla aineistolla ja selvittää, onko tämä alustava tulos toistettavissa. Sen tarkentamiseksi, liittykö S1- ja S2-ryhmän välillä mahdollisesti havaittu ero minimiparien erottamisessa nimenomaan fonologisen tiedon prosessointiin, ja sitä kautta samalla lukivalmiuksiin, sanavaraston koko ja sanaston tuttuus olisi syytä kontrolloida jatkotutkimuksissa.

Lähteet

- Aho, N. (2019). *Peräkkäisesti kaksikielisten suomea L2-kielenään puhuvien tyypillisesti kehittyvien ja kielihäiriöisten 4–5-vuotiaiden lasten fonologiset taidot*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub. Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019121748605>
- Airaksinen, A. (2020). *Kielellisen pienryhmätoiminnan vaikutus suomea toisena kielenään oppivien lasten tuottavan sanaston kehitykseen*. [pro gradu -työ, Helsingin yliopisto]. HELDA Helsingin yliopiston avoin julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202010154305>
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C., & Adams, A.-M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(2), 85–106. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2003.10.002>
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of Phonological Awareness. *Current Directions in Psychological Science: a Journal of the American Psychological Society*, 14(5), 255–259. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00376.x>
- Anthony, J. L., Williams, J. M., Durán, L. K., Gillam, S. L., Liang, L., Aghara, R., Swank, P. R., Assel, M. A. & Landry, S. H. (2011). Spanish Phonological Awareness: Dimensionality and Sequence of Development During the Preschool and Kindergarten Years. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 857–876. <https://doi.org/10.1037/a0025024>
- Araújo, S., Reis, A., Petersson, K. M., & Faísca, L. (2015). Rapid Automated Naming and Reading Performance: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 868–883. <https://doi.org/10.1037/edu0000006>
- Arkkila, E., Smolander, S., & Laasonen, M. (2013). Monikielisyys ja kielellinen erityisvaikeus. *Duodecim (Helsinki, Finland : 1961)*, 129(2), 200–207.
- Aro, M., & Wimmer, H. (2003). Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied Psycholinguistics*, 24(4), 621–635. <https://doi.org/10.1017/S0142716403000316>
- Augustin, T. (2020). *Suomen kielen taidoiltaan eritasoisten 6-vuotiaiden yksi- ja kaksikielisten lasten kerronnassa käyttämät eleet ja niiden yhteys kielitaitoon sekä kerronnan laatuun*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020042219966>

- Baayen, R.H., van Rij, J., de Cat, C., Wood, S. (2018). Autocorrelated Errors in Experimental Data in the Language Sciences: Some Solutions Offered by Generalized Additive Mixed Models. Teoksessa Speelman, D., Heylen, K., Geeraerts, D. (toim.) *Mixed-Effects Regression Models in Linguistics. Quantitative Methods in the Humanities and Social Sciences*. Springer, Cham. https://doi-org.ezproxy.utu.fi/10.1007/978-3-319-69830-4_4
- Bernelius, V. & Huilla, H. (2021). Koulutuksellinen tasa-arvo, alueellinen ja sosiaalinen eriytyminen ja myönteisen erityiskohtelun mahdollisuudet. *Valtioneuvoston julkaisuja* 2021:7. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-761-4>
- Bhatia, T. K., & Ritchie, W. C. (2013). *The handbook of bilingualism and multilingualism* (2. ed.). Wiley-Blackwell.
- Bialystok, E., & Herman, J. (1999). Does bilingualism matter for early literacy? *Bilingualism: Language and Cognition*, 2(1), 35–44. <https://doi.org/10.1017/S1366728999000139>
- Bialystok, E., Majumder, S., & Martin, M. M. (2003). Developing phonological awareness: Is there a bilingual advantage? *Applied Psycholinguistics*, 24(1), 27–44. <https://doi.org/10.1017/S014271640300002X>
- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91(1), 77–111. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(03\)00164-1](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(03)00164-1)
- Caravolas, M., & Landerl, K. (2010). The Influences of Syllable Structure and Reading Ability on the Development of Phoneme Awareness: A Longitudinal, Cross-Linguistic Study. *Scientific Studies of Reading*, 14(5), 464–484. <https://doi.org/10.1080/10888430903034804>
- Cowan, N. (2014). Working Memory Underpins Cognitive Development, Learning, and Education. *Educational Psychology Review*, 26(2), 197–223. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9246-y>
- Desmeules-trudel, F., Moore, C., & Zamuner, T. S. (2020). Monolingual and bilingual children’s processing of coarticulation cues during spoken word recognition. *Journal of Child Language*, 47(6), 1189–1206. <https://doi.org/10.1017/S0305000920000100>
- Edwards, J. (2013) Bilingualism and Multilingualism: Some Central Concepts. Teoksessa Bhatia, T.K. & Ritchie, W. (toim.), *The Handbook of Bilingualism and Multilingualism*. Wiley-Blackwell.

- Fischer, B. (1992). Saccadic reaction time: Implications for reading, dyslexia, and visual cognition. In K. Rayner (Ed.), *Eye movements and visual cognition* (pp. 31–45). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2852-3_3
- Goswami, U. (2008). The Development of Reading across Languages. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145(1), 1–12. <https://doi.org/10.1196/annals.1416.018>
- Grosjean, F., Li, P., & Bialystok, E. (2013). *The psycholinguistics of bilingualism*. Wiley-Blackwell.
- Haatanen, N. (2019). *Monikielisen asiakkaan logopedinen arviointi Suomessa*. [pro gradu -työ, Helsingin yliopisto]. HELDA Helsingin yliopiston avoin julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201906122610>
- Hambly, H., Wren, Y., McLeod, S., & Roulstone, S. (2013). The influence of bilingualism on speech production: A systematic review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(1), 1–24. <https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2012.00178.x>
- Hoff, E. (2013). Interpreting the Early Language Trajectories of Children From Low-SES and Language Minority Homes: Implications for Closing Achievement Gaps. *Developmental Psychology*, 49(1), 4–14. <https://doi.org/10.1037/a0027238>
- Huang, Y. T., & Snedeker, J. (2011). Cascading activation across levels of representation in children's lexical processing. *Journal of Child Language*, 38(3), 644–661. <https://doi.org/10.1017/S0305000910000206>
- Huettig, F., Rommers, J., & Meyer, A. S. (2011). Using the visual world paradigm to study language processing: A review and critical evaluation. *Acta Psychologica*, 137(2), 151–171. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.11.003>
- HUS. (2023). *HelSLI-seurantatutkimus*. Haettu osoitteesta 26.7.2023 <https://www.hus.fi/helsli-seurantatutkimus#tuloksia>
- Huttunen, I. (2020). *Kaksikielisten 4–5 -vuotiaiden lasten suomen kielen tuottavan sanaston kehitys*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub Turun yliopiston julkaisuarkisto <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100778335>
- Janssen, M., Bosman, A. M. T., & Leseman, P. P. M. (2013). Phoneme awareness, vocabulary and word decoding in monolingual and bilingual Dutch children. *Journal of Research in Reading*, 36(1), 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2011.01480.x>
- Keränen, E. (2019). *Peräkkäisesti kaksikielisten lasten lukemisen ja kirjoittamisen valmiudet esiopetusikässä*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub. Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202001212913>

- Korttesmaa, M., Heimonen, K., Merikoski, H., Warma, M.-L. & Varpela, V. (2001). *Reynellin kielellisen kehityksen testi*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T. & Saaristo-Helin, K. (2012). *Fonologia-testi—Lapsen äänteellisen kehityksen arviointi*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Kriikkula, A. (2021). *Kielellisen pienryhmäintervention ja taustatekijöiden vaikutus tyypillisesti kehittyvien monikielisten lasten suomen kielen kehitykseen*. [pro gradu - työ, Helsingin yliopisto]. HELDA Helsingin yliopiston avoin julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202105312373>
- Laine, M., Koivuselkä-Sallinen, P., Hänninen, R. & Niemi, J. (1997). *Bostonin nimentätesti*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Laine, M., & Virtanen, P. (1999). *WordMill lexical search program*. Turku, Finland: University of Turku, Center for Cognitive Neuroscience.
- Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T., Lohvansuu, K., O'Donovan, M., Williams, J., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Tóth, D., Honbolygó, F., Csépe, V., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Démonet, J.-F.,... Schulte-Körne, G. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 686–694. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12029>
- Latomaa, S. 2012. Kielitilasto maahanmuuttajien väestöosuuden mittarina. *Yhteiskuntapolitiikka* 77 (2012):5. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201302081779>
- Law II, F., Mahr, T., Schneeberg, A., & Edwards, J. (2017). Vocabulary size and auditory word recognition in preschool children. *Applied Psycholinguistics*, 38(1), 89–125. <https://doi.org/10.1017/S0142716416000126>
- Lin, X. & Zhang, D. (1999). Inference in Generalized Additive Mixed Models by Using Smoothing Splines. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B, Statistical Methodology*, 61(2), 381–400. <https://doi.org/10.1111/1467-9868.00183>
- Lonigan, C. J., Anthony, J. L., Phillips, B. M., Purpura, D. J., Wilson, S. B., & McQueen, J. D. (2009). The Nature of Preschool Phonological Processing Abilities and Their Relations to Vocabulary, General Cognitive Abilities, and Print Knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 101(2), 345–358. <https://doi.org/10.1037/a0013837>
- Magnuson, J. S., Dixon, J. A., Tanenhaus, M. K., & Aslin, R. N. (2007). The Dynamics of Lexical Competition During Spoken Word Recognition. *Cognitive Science*, 31(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/03640210709336987>

- Marchman, V. A., Fernald, A., & Hurtado, N. (2010). How vocabulary size in two languages relates to efficiency in spoken word recognition by young Spanish–English bilinguals. *Journal of Child Language*, 37(4), 817–840.
<https://doi.org/10.1017/S0305000909990055>
- Martin, I. (2020). *Peräkkäisest kaksikielisten 5-vuotiaiden lasten äidinkielen ja suomen kielen sanastojen väliset yhteydet*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020062245293>
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H., & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322–352.
<https://doi.org/10.1037/a0026744>
- Miettinen, L., Heikkinen, E., Juhala, S., Suvanto, A., Vilkkula, L. & Vuorio, E. 2016. *Kielellisen erityisvaikeuden kuntoutus – Hyvät puheterapiakäytännöt*. Suomen puheterapeuttiliitto ry. https://puheterapeuttiliitto.fi/wp-content/uploads/2018/06/Kielellinen_erityisvaikeus.pdf
- Meisel, J. M. (2009). Second Language Acquisition in Early Childhood. *Zeitschrift Für Sprachwissenschaft*, 28(1), 5–34. <https://doi.org/10.1515/ZFSW.2009.002>
- Moll, K., Ramus, F., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Steiftau, S., Lyytinen, H., Leppänen, H. T., Lohvansuu, K., Tóth, D., Honbolygó, F., Csépe, V., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Démonet, J.-F., Longeras, E., Valdois, S., Florence, G., Soares-Boucard, I. & Landerl, K. (2014). Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, 29, 65–77.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.003>
- Montrul, S. (2013) Bilingualism and heritage language speaker. Teoksessa Bhatia, T.K. & Ritchie, W. (toim.), *The Handbook of Bilingualism and Multilingualism*. Wiley-Blackwell.
- Muter, V., & Diethelm, K. (2001). The Contribution of Phonological Skills and Letter Knowledge to Early Reading Development in a Multilingual Population. *Language Learning*, 51(2), 187–219. <https://doi.org/10.1111/1467-9922.00153>
- Mäkinen, M. (2004). *Lukemisen aika, leikin taika: Lukemisvalmiuksien arvioiminen ja harjoittaminen*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, NMI.
- Mäkiö, M. (2019). *Pienryhmäintervention vaikutus kaksikielisten 4–5-vuotiaiden lasten kerrontataitojen kehitykseen*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019101733561>

- Parkkunen, V. (2018). *Kielellisen pienryhmätoiminnan vaikutus maahanmuuttajataustaisten 4–5-vuotiaiden lasten suomenkielisen tuottavan sanaston kehitykseen*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub. Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2018082033792>
- Perustuslaki 11.6.1999/731.
- Porretta, V., Kyröläinen, A.-J., van Rij, J., & Järvikivi, J. (2017). Visual World Paradigm Data: From Preprocessing to Nonlinear Time-Course Analysis. In I. Czarnowski, R. J. Howlett, & L. C. Jain (Eds.), *Intelligent Decision Technologies 2017* (pp. 268-277). (Smart Innovation, Systems and Technologies; Vol. 73). Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59424-8_25
- Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P. H. T., Poikkeus, A.-M., Tolvanen, A., Torppa, M. & Lyytinen, H. (2007). Very early phonological and language skills: estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(9), 923–931. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01763.x>
- Puolakanaho, A., Poikkeus, A., Ahonen, T. & Aro, M. (2011). *Lukivalmiuksien arviointimenetelmä 4-5-vuotiaille: Käsikirja (1. p.)*. [Jyväskylä]: Niilo Mäki Instituutti.
- Pyykkönen, P. (2006). Visuaalisen havaitsemisen ja puhutun kielen yhdistäminen kielen prosessoinnin tutkimuksessa: Visual world-menetelmä. *Puhe ja Kieli/Tal och Språk/Speech and Language*, 26(1), 23–38.
- Ristimäki, E. (2019). *Kielellisen pienryhmätoiminnan vaikutukset 4–5-vuotiaiden maahanmuuttajataustaisten lasten puheen ymmärtämiseen*. [pro gradu -työ, Turun yliopisto]. UTUPub Turun yliopiston julkaisuarkisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019053117959>
- Saaristo-Helin, K., & Savinainen-Makkonen, T. (2013). Lasten äänteellinen kehitys: tutkimusmetodologiaa. *Puhe Ja Kieli*, 28(4), 167–185. <https://journal.fi/pk/article/view/5121>
- Salopuro, S. (2021). *Monikielisten 4–5-vuotiaiden lasten itsekorjausten kehitys ja pienryhmäinterventtion vaikutukset*. [pro gradu -työ, Helsingin yliopisto]. HELDA Helsingin yliopiston avoin julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202108253545>

- Smolander, S., Kunnari, S., & Laasonen, M. (2016). Näkökulmia kielellisten taitojen arviointiin ja kielellisen vaikeuden tunnistamiseen monikielisellä lapsella. *Puhe ja Kieli*, 36(1), 57–75.
- Sodoro, J., Allinder, R. M., & Rankin-Erickson, J. L. (2002). Assessment of Phonological Awareness: Review of Methods and Tools. *Educational Psychology Review*, 14(3), 223–260. <https://doi.org/10.1023/A:1016050412323>
- Stolt, S., Kunnari, S., Heikkola, L. M., Lehtihalmes, M. (2011) Näkymiä lasten ja nuorten kielellisten taitojen arviointiin ja mittaamiseen 2010-luvun Suomessa. Teoksessa. Stolt, S., Lehtihalmes, M., Heikkola, L. M. & Kunnari, S. (2011). *Lasten ja nuorten puheen ja kielen arviointi ja mittaaminen: Puheen ja kielen tutkimuksen päivät Helsingissä 31.3.-1.4.2011*. Helsinki: [Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistys].
- Suortti, O., & Lipponen, L. (2016). Phonological awareness and emerging reading skills of two- to five-year-old children. *Early Child Development and Care*, 186(11), 1703–1721. <https://doi.org/10.1080/03004430.2015.1126832>
- Suvanto, A. & Piirto, H. (2019). *ICF-perustietoa puheterapeuteille*. Suomen Puheterapeuttiliitto ry. Haettu osoitteesta <https://puheterapeuttiliitto.fi/puheterapia/icf-perustietoa-puheterapeuteille/>
- Tanenhaus, M., Magnuson, J., Dahan, D., & Chambers, C. (2000). Eye movements and lexical access in spoken-language comprehension: Evaluating a linking hypothesis between fixations and linguistic processing. *Journal of Psycholinguistic Research*, 29(6), 557–580. <https://doi.org/10.1023/A:1026464108329>
- Tanskanen, J. (2010). *Kaikki ei ole suoraviivaista. Yleistetyn additiivisen mallin (GAM) käyttö ja edut työn piirteiden käyräviivaisten työhyvinvointivaikutuksien tutkimisessa*. [pro gradu -työ, Jyväskylän yliopisto]. JYX Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201009202643>
- Tikkanen, M. (2021) *Peräkkäisesti monikielisten lasten alkava lukutaito*. [pro gradu -työ, Helsingin yliopisto]. HELDA Helsingin yliopiston avoin julkaisuarkisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202108253542>
- Tilastokeskus. (31.3.2023a). *Vieraskielisten määrä kasvoi lähes 38 000 henkilöllä* <https://stat.fi/julkaisu/cl8lprraorr20dut5a0tywm5>
- Tilastokeskus. (2023b). *Väestö ja yhteiskunta*. Haettu 30.7.2023 osoitteesta https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html
- Tilastokeskus. (2023c). *Vieraskieliset*. Haettu 30.7.2023 osoitteesta <https://www.stat.fi/tup/maahanmuutto/maahanmuuttajat-vaestossa/vieraskieliset.html>

- Tilastokeskus. (2023d). *Maahanmuuttajat väestössä*. Haettu 30.7.2023 osoitteesta <https://www.stat.fi/tup/maahanmuutto/maahanmuuttajat-vaestossa.html>
- Titone, D., Mercier, J., Sudarshan, A., Pivneva, I., Gullifer, J., & Baum, S. (2021). Spoken word processing in bilingual older adults Assessing within- and cross-language competition using the visual world task. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 11(4), 578–610. <https://doi.org/10.1075/lab.18028.tit>
- Torppa, M., Lyytinen, P., Erskine, J., Eklund, K., & Lyytinen, H. (2010). Language Development, Literacy Skills, and Predictive Connections to Reading in Finnish Children With and Without Familial Risk for Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43(4), 308–321. <https://doi.org/10.1177/0022219410369096>
- Turun kaupunki. (2018a). *Muunkieliset pienalueittain 2018*. Haettu 19.7.2023 osoitteesta <https://www.turku.fi/turku-tieto/tilastot/tilastotietoja-aihealueittain/2-vaesto-0>.
- Turun kaupunki. (16.4.2018b). *Leikeillä ja lauluilla tukea suomen kielen opetteluun*. [uutinen]. https://www.turku.fi/uutinen/2018-04-16_leikeilla-ja-lauluilla-tukea-suomen-kielen-opetteluun
- Turun kaupunki. (2023) *Tilastotietoja Turusta*. Haettu osoitteesta 30.7.2023 <https://www.turku.fi/turku-tieto/tilastot/tilastotietoja-turusta>
- van Rij, J., Wieling, M., Baayen, R., & van Rijn, H. (2017). *itsadug: Interpreting Time Series and Autocorrelated Data Using GAMMs*. R package version 2.3. Haettu osoitteesta 19.3.2023 <https://cran.r-project.org/package=itsadug>
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler intelligence scale for children—Fourth Edition (WISC-IV)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Winter, K. (2001). Numbers of bilingual children in speech and language therapy: Theory and practice of measuring their representation. *The International Journal of Bilingualism : Cross-Disciplinary, Cross-Linguistic Studies of Language Behavior*, 5(4), 465–495. <https://doi.org/10.1177/13670069010050040401>
- Wolff, U., & Gustafsson, J.-E. (2015). Structure of phonological ability at age four. *Intelligence (Norwood)*, 53, 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.09.003>
- Wood, S. N. (2011) Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, 73(1), 3-36. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9868.2010.00749.x>
- Wren, Y., Hambly, H., & Roulstone, S. (2013). A review of the impact of bilingualism on the development of phonemic awareness skills in children with typical speech

development. *Child Language Teaching and Therapy*, 29(1), 11–25.

<https://doi.org/10.1177/0265659012464880>

Ziegler, J. C., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faisca, L., Saine, N., Lyytinen, H., Vaessen, A. & Blomert, L. (2010). Orthographic Depth and Its Impact on Universal Predictors of Reading: A Cross-Language Investigation. *Psychological Science*, 21(4), 551–559. <https://doi.org/10.1177/0956797610363406>