

**Nopean sarjallisen nimeämisen, työmuistin, fonologisen  
tietoisuuden ja lukujonotaitojen yhteys lukusujuvuuteen  
ensimmäisellä ja toisella luokalla**

Mia-Maria Jokinen ja Laura Purje

Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma

Kevätlukukausi 2017

Kasvatustieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Jokinen, Mia-Maria & Purje, Laura. 2017. Nopean sarjallisen nimeämisen, työmuistin, fonologisen tietoisuuden ja lukujonotaitojen yhteys lukusujuvuuteen ensimmäisellä ja toisella luokalla. Erityispedagogiikan pro gradu - tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden laitos. 79 sivua.**

Tutkimuksemme tarkoituksena oli tarkastella lukusujuvuutta ensimmäisellä ja toisella luokalla ja selvittää, miten sen oletetut kognitiiviset taustataidot (nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) ovat yhteydessä lukusujuvuuteen. Tutkimusaihe on tärkeä, koska suomen säännönmukaisessa kirjoitusjärjestelmässä nimenomaan lukusujuvuus on lukijoita erotteleva tekijä. Englannin kieleen painottuneissa tutkimuksissa on pitkään kiinnitetty huomiota lukutarkkuuteen lukusujuvuuden sijaan.

Tutkimuksemme aineisto on osa FLARE-tutkimushankkeen aineistoa, joka kerättiin viidestä keskisuomalaisesta koulusta 1-2-luokkalaisilta oppilailta vuonna 2016. Pitkittäistutkimukseen osallistui 200 oppilasta. Yksilö- ja ryhmätehtävinä toteutetut mittaukset tehtiin ensimmäisen luokan keväällä ja toisen luokan syksyllä.

Aineistoa analysoitiin hierarkkisella lineaarisella regressioanalyysillä, korrelaatioanalyysillä ja ristiintaulukoinnilla. Kaikki kognitiiviset taustataidot selittivät äännettömän lukemisen sujuvuutta ensimmäisellä luokalla ja nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus sekä kielellinen työmuisti myös ääneen lukemisen sujuvuutta. Sen sijaan kognitiiviset taustataidot selittivät hyvin heikosti toisen luokan lukusujuvuutta, kun ensimmäisen luokan lukusujuvuus oli vakioitu. Lukusujuvuus näyttäytyi tutkimuksessa hyvin pysyvänä taitona tutkitussa kehityksen vaiheessa.

Tuloksista voidaan päätellä, että kognitiiviset taustataidot vaikuttavat toisen luokan lukusujuvuuteen epäsuorasti ensimmäisen luokan lukusujuvuuden kautta. Yksilöllisten sujuvuuserojen pysyvyys herättää kysymyksen tehokkaista lukusujuvuuden kehitystä tukevien opetuksen ja tuen keinoista.

Asiasanat: Lukusujuvuus, nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, työmuisti, lukujonotaidot, hierarkkinen regressioanalyysi

## ABSTRACT

**Jokinen, Mia-Maria & Purje, Laura. 2017. Rapid automatized naming's, working memory's, phonological knowledge's and counting skills' connection to reading fluency in the first and second class. Master's thesis in special education. University of Jyväskylä. Department of Educational Sciences. 79 pages.**

The purpose of this study was to examine reading fluency in the first and second class and to find out how cognitive skills are connected to reading fluency. In this study we analyzed four assumed reading fluency cognitive skills: rapid automatized naming, phonological knowledge, phonological working memory and counting skills. The theme of this research is important because reading fluency separates readers from each other in transparent orthographies like Finnish. The researches that focus on the English language emphasize more on reading accuracy than fluency.

The data in this study is part of the FLARE-research project's data and it is collected from five schools in Middle Finland in 2016. In this longitudinal study there were 200 pupils participating and they were in the first and second grade. The tasks were made in individual and group situations and they were carried out first time in the spring of the first class and as a follow-up in the autumn of the second class.

The data was analyzed by using hierarchical linear regression analysis, correlation analysis and cross-tabulation. The results suggest that all cognitive skills were connected to reading fluency in silent reading in the first class. Rapid automatized naming, phonological knowledge and phonological working memory also predicted reading fluency in reading out loud. Instead, cognitive skills explained reading fluency in the second class marginally when reading fluency in the first class was controlled.

According to this study reading fluency seems to be an extremely stable skill in the stage of the development the study was carried out. The findings indicate that cognitive skills indirectly affect reading fluency in the second class via reading fluency in the first class. Individual differences in reading fluency's stability creates a question about effective teaching and supporting ways to support the development of reading fluency.

Key words: reading fluency, rapid automatized naming, phonological knowledge, working memory, counting skills, hierarchical regression analysis

# SISÄLTÖ

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | JOHDANTO .....  | 5  |
| 2     | LUKEMAAN OPPIMINEN SÄÄNNÖNMUKAISISSA KIRJOITUSJÄRJESTELMISSÄ.....             | 7  |
| 3     | LUKUSUJUUVUUS.....  | 14 |
| 3.1   | Lukusujuvuuden määritelmä .....   | 14 |
| 3.2   | Lukusujuvuuden merkitys oppimiseen .....                                      | 17 |
| 3.3   | Lukemisen vaikeudet.....  | 18 |
| 4     | LUKUSUJUUVUUDEN KOGNITIIVISET TAUSTATAIDOT .....                              | 21 |
| 4.1   | Nopea sarjallinen nimeäminen.....   | 21 |
| 4.2   | Fonologinen tietoisuus.....   | 24 |
| 4.3   | Työmuisti .....   | 26 |
| 4.4   | Lukujonotaidot .....  | 29 |
| 5     | TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA -KYSYMYKSET.....   | 33 |
| 6     | TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN .....   | 34 |
| 6.1   | Tutkittavat ja aineiston keruu .....  | 34 |
| 6.2   | Mittarit ja muuttujat .....   | 36 |
| 6.2.1 | Lukusujuvuus .....  | 36 |
| 6.2.2 | Kognitiiviset taidot .....  | 37 |
| 6.2.3 | Vakioitavat taidot .....  | 39 |
| 6.3   | Aineiston analyysi .....  | 39 |
| 7     | TULOKSET .....  | 43 |
| 7.1   | Ensimmäisen luokan lukusujuvuutta ennustavat kognitiiviset taustataidot ..... | 45 |
| 7.2   | Lukusujuvuuden pysyvyys ensimmäiseltä luokalta toiselle luokalle.....         | 48 |
| 7.3   | Toisen luokan lukusujuvuutta selittävät kognitiiviset taustataidot .....      | 51 |
| 8     | POHDINTA .....  | 56 |
| 8.1   | Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....                                   | 56 |
| 8.2   | Tutkimuksen arviointi .....   | 61 |
| 8.3   | Jatkotutkimushaasteet.....  | 64 |
| 9     | LÄHTEET .....   | 66 |

# 1 JOHDANTO

*Lukusujuvuutta* määritellään eri tavoin, mutta me käsitämme tutkimuksessamme lukusujuvuuden nopeaksi ja tarkaksi sekä vaivattomaksi lukemiseksi, joka mahdollistaa lukijan kiinnittää huomiota luetun ymmärtämiseen (National Institute of Child Health and Human Development 2000, Pikulski & Chard 2005, Wolf & Katzir-Cohen 2001). Lukusujuvuuden ajatellaan olevan vastavuoroisessa suhteessa luetun ymmärtämiseen, millä voidaankin selittää sujumattoman lukemisen seurauksena ilmeneviä haasteita (Stecker, Roser & Martinez 1998). Sujumattomat lukijat lukevat sujuvia lukijoita vähemmän, koska he kokevat lukemisen haastavaksi. Pienen lukemismäärän vuoksi taas lukutaito ei kehity ja heikot lukijat jäävät yhä kauemmas sujuvista lukijoista. (Pikulski & Chard 2005, Stanovich 1986.) Heikkojen lukijoiden keskivertoa hitaammin kehittynyt luetun ymmärtäminen voi johtaa ongelmiin esimerkiksi useissa kouluaineissa (Torppa ym. 2007). Lukusujuvuuden ongelmien on todettu olevan hyvin pysyviä (Landerl & Wimmer 2008), joten mahdollisten vaikeuksien tunnistaminen ja niiden kehityksen tukeminen mahdollisimman varhain ja oikein menetelmin olisi tärkeää. Sujuvan lukemisen taustalla on todettu olevan erilaisia kognitiivisia taitoja, kuten nopea sarjallinen nimeäminen (RAN), fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot (esim. Heikkilä, Torppa, Aro, Närhi & Ahonen 2016; Koponen, Salmi, Eklund & Aro 2013; Mann & Liberman 1984).

Lukemisen tutkimus on painottunut englannin kieleen, ja siinä huomio on kiinnitetty lukutarkkuuteen. Suomen ja englannin kirjoitusjärjestelmät eli ortografiat eroavat toisistaan muun muassa säännönmukaisuudeltaan (miten kirjoitettu kirjain eli grafeemi tuotetaan puhutuksi äänneeksi eli foneemiksi). Tämänkin vuoksi lukusujuvuus kehittyy ja lukemisen haasteet ilmenevät niissä eri tavoin. Toisin kuin englannin kielessä, suomen kaltaisissa säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä lukemisen vaikeudet ilmenevät lukunopeudessa. (Aro 2004; Share 2008; Wimmer & Mayringer 2002; Wimmer, Mayringer & Landerl 1998; Ziegler, Perry, Ma-Wyatt, Ladner & Schulte-Körne 2003.) Virheitä lukutarkkuudessa ilmenee ensimmäisen luokan lopulla enää hyvin vähän (Aro 2004,

Klicpera & Schabbsmann 1993, Share 2008). Tämän vuoksi suomen kielen lukusujuvuus, kun otetaan huomioon lukutarkkuuden lisäksi lukunopeus, on tutkimusaiheena tärkeä ja mielenkiintoinen sekä melko vähän tutkittu.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella suomalaisten lasten ensimmäisen ja toisen luokan lukusujuvuutta sekä sen oletettuja *kognitiivisia taustataitoja* (nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot). Analysoimme 200 oppilaan tekemistä lukusujuvuuden ja kognitiivisten taustataitojen tehtävistä koostuvaa aineistoa korrelaatioanalyysin, regressioanalyysin ja ristiintaulukoinnein. Tutkimusraportissamme toistuvat lukusujuvuus-käsitteen lisäksi siihen yhteydessä olevien kognitiivisten taustataitojen käsitteet. *Nopealla sarjallisella nimeämisellä* tarkoitetaan kykyä tuottaa nopeasti tuttujen, sarjallisesti esitettyjen visuaalisten ärsykkeiden nimiä (Heikkilä 2016). *Fonologinen tietoisuus* on määritelty eri tutkimusaloilla hieman eri tavoin, mutta esimerkiksi lukemisvaikeuksiin perehtynyt Wagner kollegoineen (1997) määritteli sen tietoisuudeksi puheen äännerakenteesta ja kyvyksi käsitellä sitä. *Työmuistilla* viitataan muistijärjestelmään, jossa väliaikaisesti säilytetään ja muokataan tietoa tiedon prosessoinnin, oppimisen sekä päätelyn ajan (Baddeley & Logie 1999). *Lukujonotaidot* ovat osa isompaa matemaattista kokonaisuutta, lukujen luettelutaitoja (Vainionpää, Mononen & Räsänen 2003, 293). Laskemisen sujuvuuden lisäksi sen on vastikään todettu olevan yhteydessä myös lukusujuvuuteen (Koponen ym. 2016).

Seuraavassa luvussa tarkastelemme lukemaan oppimisen prosessia. Sen jälkeen selvitämme, mitä lukusujuvuudella tarkoitetaan, mitä merkitystä sillä on oppimiseen ja millaisia vaikeuksia lukemisessa voi esiintyä. Siitä etenemme niiden kognitiivisten tekijöiden tarkasteluun, joiden on todettu olevan yhteydessä lukusujuvuuteen.

## 2 LUKEMAAN OPPIMINEN SÄÄNNÖNMUKAISISSA KIRJOITUSJÄRJESTELMISSÄ

Eri kielten kirjoitusjärjestelmät eli ortografiat eroavat toisistaan siinä, miten kirjoitettu kirjain eli grafeemi tuotetaan puhutuksi äänneeksi eli foneemiksi (Aro 2004). Säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä grafeemien eli kirjainten ja kirjainryhmien yhteydet äänneisiin ovat johdonmukaisia ja selkeitä, kun taas epä-säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä grafeemien yhteydet ovat epäjohdonmukaisia (Aro 2004; Georgiou, Parrila & Liao 2008). Suomen kirjoitusjärjestelmä koostuu äng-äänneestä ja 23 kirjain-äänne yhdistelmästä, joissa jokainen kirjain vastaa yhtä äännettä. Kirjoitusjärjestelmän säännönmukaisuus toimii kaksisuuntaisesti (äänneestä kirjaimeksi ja toisinpäin). (Leppänen, Niemi, Aunola & Nurmi 2006; Seymour, Aro & Erskine 2003.) Hyvin säännönmukaisen kirjain-äännevastaavuuden lisäksi suomen kielen erityispiirteitä ovat myös monitavuiset, pitkät sanat sekä sanojen lukuisat eri taivutusmuodot. Esimerkiksi verbillä voi suomen kielessä olla 12 000–18 000 eri ilmenemismuotoa. (Niemi, Laine & Tuominen 1994.)

Aro ja Wimmer (2003) tutkivat eri kielisten 1–4-luokkalaisten lasten lukutaitoa. Tutkimuksen oli tarkoitus selvittää, voidaanko aiemmin saadut tulokset englannin ja saksan kielen lukemaan oppimisen eroista yleistää muihin englannin kieltä säännönmukaisempiin kirjoitusjärjestelmiin. Johtopäätöksenä voitiin todeta, että fonologisen rekoodauksen, kirjainta vastaavan äänneen tuottamisen taito saavutettiin suhteellisen nopeasti kaikissa mukana olleissa alfabeettisissa kirjoitusjärjestelmissä, paitsi englannin kielessä. (Aro & Wimmer 2003.) Tämä tutkimus tukee väitettä siitä, että kirjoitusjärjestelmällä on merkitystä lukutaidon kehityksessä.

Lukemisen opetus perustuu suomessa muiden säännönmukaisten kielten tavoin juuri äänneisiin (Aro 2004). Suomen kieli on monin tavoin optimaalinen, kun sitä ajatellaan lukemisen ja kirjoittamisen taitojen hallinnan kannalta: kirjain-äännevastaavuuden lisäksi äänneitä on vähän ja tavujen foneeminen ra-

kenne on yksinkertainen. Muun muassa nämä tekijät ovat hyödyllisiä lukemaan oppimisessa ja tekevät peruslukutarkkuuden nopeaksi ja helpoksi prosessiksi alkaville lukijoille. (Aro 2004, Seymour ym. 2003.) Fonologinen kehitys alkaa suurista yksiköistä ja etenee kohti pienempiä ja tavutietoisuus kehittyy jo varhain (Aro, painossa).

Lähestymme lukemaan oppimista lukutapahtuman prosessinomaisuutta painottavien teorioiden kautta. Mallien painopiste on sanan dekoodaamisessa eli kirjainten muuttamisessa niitä vastaaviksi äänteiksi, koska sitä pidetään lukemisen perustana (Aro 2004, Lerkkanen 2003). Monet lukemaan oppimisen malleista perustuvat englannin kieleen ja niihin sisältyy fonologisen strategian lisäksi myös ortografinen, tunnistavan lukemisen, strategia (Höien & Lundberg 1989, 56–57). Suomen kielessä vastaavanlaista, yksiselitteistä mallia ei ole kehitetty. Koemme Seymourin ja hänen kollegoidensa (Duncan & Seymour 2000, Seymour & Evans 1994, Seymour ym. 2003) kehittämässä alkavan lukeminen ja kirjoittamisen perustaitojen kehittymisen kaksikanavaisessa mallissa (taulukko 1) olevan paljon samoja piirteitä kuin suomen kielen lukemaan oppimisen prosessissa. Siksi vertailemmekin seuraavassa näiden mahdollisia eroja ja tarkastelemme kahta epäsäännönmukaisiin kirjoitusjärjestelmiin perustuvaa lukemaan oppimisen mallia, jotta lukemaan oppimisen erot englannin ja suomen kielen välillä olisi helpompi ymmärtää.



TAULUKKO 1. Esimerkkejä lukemaan oppimisen kehityksellisistä malleista.

| Duncan & Seymour 2000,<br>Seymour, Aro & Erskine<br>2003  | Frith 1985   | Ehri 1995; Ehri & McCormick<br>1998   |
|---|--|---|
| Kirjain-äännevastaavuus   | Logografinen vaihe<br>- tunnistetaan tuttuja sanoja niiden erityispiirteiden avulla  | Esiakkosellinen vaihe   |
|   |  | Osittain aakkosellinen vaihe<br>- sanoja tunnistetaan kokonaisina sanahahmoina, mutta joidakin sanoja arvataan niiden aakkosellisten vihjeiden avulla   |
| Aakkosellinen prosessointi<br>- kokoava lukeminen<br>- yksinkertainen dekodeustaito<br>TAI<br>Logografinen prosessointi<br>- tunnistavat strategiat<br>- sana muistetaan kuvana | Aakkosellinen vaihe<br>- viittaa kirjain-äännevastaavuuden hallintaan<br>- hallitaan äänteellinen dekodeaus, jolloin myös uusien ja merkityksettömien sanojen ääntäminen on mahdollista. | Täysin aakkosellinen vaihe<br>- viittaa kirjain-äännevastaavuuden hallintaan<br>- hallitaan äänteellinen dekodeaus, jolloin myös uusien ja merkityksettömien sanojen ääntäminen on mahdollista. |
| Ortografinen prosessointi<br>- kirjoitusjärjestelmän ja sen erityispiirteiden hallinta sekä soveltamistaidot  | Ortografinen vaihe<br>- käsitellään jo pidempiä kirjainjonoja kerrallaan, mikä nopeuttaa sanan tunnistamista.  | Vahvistunut aakkosellinen vaihe<br>- käsitellään jo pidempiä kirjainjonoja kerrallaan, mikä nopeuttaa sanan tunnistamista.  |
| Morfografinen prosessointi<br>- tekstin merkitysten ja eri merkitystasojen ymmärtäminen   |  |   |
|   |  | Automatisoitunut vaihe<br>- sanojen lukeminen taitavaa ja sujuvaa   |

Seymourin ja hänen kollegoidensa (Duncan & Seymour 2000, Seymour & Evans 1994, Seymour ym. 2003) mallin (taulukko 1) perustana olevan *kirjain-äännevastaavuuden* myötä alkava lukija muuttaa yksittäiset kirjaimet niitä vastaaviksi äänteiksi (fonologinen dekodeaus). Tähän lukemaan oppiminen perus-

tuu suomen kielessäkin. Kirjain-äännevastaavuuden avulla siirrytään luku- ja kirjoitustaidon ensimmäiseen vaiheeseen. Mallin kaksikanavaisuus liittyy sen ensimmäiseen vaiheeseen, jossa lukija hyödyntää joko *aakkosellista* tai *logografista* (sanan tunnistamista ja muistamista kuvana) *prosessointia*. Lukemaan oppimisen säännönmukaisessa kirjoitusjärjestelmässä oletetaan edellyttävän näistä vain aakkosellisen perustan prosessoinnin eli yksinkertaisen dekodeustaidon, kun taas epäsäännönmukaisessa kirjoitusjärjestelmässä sen uskotaan edellyttävän lisäksi myös logografista prosessointia (Seymour ym. 2003). Aro (2004) toteaa, ettei säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä logografisten (tunnistavien) strategioiden käytöstä ole juurikaan hyötyä sanan automatisoituneessa tunnistamisessa, koska suomen kielen monimutkaisen morfologian vuoksi sanat harvemmin ilmenevät niiden perusmuodoissa. Logografisen vaiheen empirinen tuki on epäselvä (Wimmer & Hummer 1990). Logografinen prosessointi ei siis ole tehokas vaihe suomen kielen lukemaan oppimisessa, jonka vuoksi aakkosellista prosessointia voidaan pitää lukemaan oppimisen ensimmäisenä vaiheena kirjain-äännevastaavuuden jälkeen.

Lukemaan oppiminen suomen kielessä etenee samankaltaisesti lukemisen ja kirjoittamisen (perustaitojen kehittymisen) kaksikanavaisen mallin (Duncan & Seymour 2000, Seymour & Evans 1994, Seymour ym. 2003) (taulukko 1) kanssa sen ensimmäisen vaiheen jälkeen. Aakkosellinen prosessointi tukee sarjallisen dekodeustaidon kehittymistä, jonka avulla äänteitä yhdistetään tavuiksi. Kehityksen edetessä *ortografiseen prosessointiin* lapsi käsittelee pidempiä kirjainjonoja kerrallaan, jolloin sanan tunnistaminen on aakkosellista prosessointia nopeampaa. Tässä lukemisen vaiheessa lapsi yhdistää tavuja sanoiksi (fonologinen synteesi). Hän hallitsee kirjoitusjärjestelmän periaatteet ja sen erityispiirteet sekä osaa soveltaa niitä. (Lyytinen ym. 1993.) Mallin viimeisessä vaiheessa, *morfografisessa prosessoinnissa* (ymmärtävä lukeminen), lapsi ymmärtää tekstin merkityksen ja eri merkitystasot (Duncan & Seymour 2000, Seymour & Evans 1994, Seymour ym. 2003).

Myös Frith (1985) ja Ehri (1995, 1998; Ehri & McCormick 1998) ovat kehittäneet omat mallinsa (taulukko 1) siitä, miten lukeminen ja sen sujuvuus etene-

vät vaiheesta toiseen epäsäännönmukaisissa kielissä. Frithin (1985) kolmivaiheisessa mallissa lukemaan oppiminen lähtee liikkeelle visuaalisen tunnistamisen kautta. Ehri (1995, 1998; Ehri & McCormick 1998) puolestaan on erotellut mallissaan viisi lukemisen kehityksen vaihetta. Frithin (1985) mallin ensimmäisessä, logografisessa vaiheessa alkava lukija tunnistaa sanan vain joissain, sanalle tyypillisimmissä ympäristöissä. Sitä seuraa alfabeettinen vaihe, jolloin lukija oppii erottelemaan ääniteitä ja ymmärrys kirjain-äännevastaavuudesta kehittyy. Lukeminen ei tällöin enää perustu visuaaliseen tunnistukseen vaan yhä enenevässä määrin kirjain-äännevastaavuuteen. (Frith 1985.) Frithin (1985) mallin viimeisessä, ortografisessa vaiheessa lukija pystyy siirtymään sujuvasti logografisen ja alfabeettisen lukemisen välillä sen mukaan, kuinka tuttu sana on.

Ehrin (1995, 1998) mallin ensimmäisessä, esiaakkosellisessa vaiheessa (taulukko 1) vieraat kirjoitetut visuaaliset muodot pyritään ymmärtämään visuaalisten vihjeiden avulla. Lapsi oppii tässä vaiheessa tunnistamaan kirjainten nimiä ja muotoja ja hän tutustuu kirjalliseen maailmaan (Ehri & McCormick 1998). Oppiessaan kirjain-äännevastaavuutta lapsi hyödyntää lukemisessa tätä oivallusta (Ehri 1995, 1998). Hän ei kuitenkaan pysty hyödyntämään täydellisesti kirjain-äänne yhteyksiä johtuen englannin kielen monimutkaisesta äännerakenteesta (Ehri 1998). Osittain aakkosellisessa (partial alphabetic) vaiheessa lukija keskittyy sanan keskeisimpiin osiin (esim. alku- ja loppukirjaimiin) ja hyödyntää niitä sanojen ääntämisessä (Ehri 1995, 1998).

Kokonaan aakkosellisessa (fully alphabetic) vaiheessa (taulukko 1) ymmärrys kirjain-äännevastaavuudesta on kehittynyt pidemmälle. Lapsi tunnistaa uuden sanan yhdistämällä kirjainmerkkeihin niihin yleisimmin liitetyt äänneet. (Ehri 1995, 1998.) Vieraiden sanojen tunnistamisessa käytetään dekoodausta ja tekstin lukeminen tulee yhä sujuvammaksi. Vahvistuneen lukutaidon (consolidated alphabetic) vaiheessa sanoja käsitellään niiden osien ja tavujen kautta eikä kirjain-äännetunnistusta enää tarvita, minkä myötä sanantunnistus automatisoituu visuaaliseksi ja sanasto laajenee. (Ehri 1995, Ehri & McCormick 1998.)

Myöhemmin teoriaan lisätty automaattisen lukutaidon (automatic

alphabetic) vaihe (taulukko 1) saavutetaan, kun kokonaiset sanat pystytään tunnistamaan välittömästi ja yhdellä silmäyksellä (Ehri & McCormick 1998). Uusia, outoja sanoja lukiessaan lapsi käyttää aiemmin opittuja strategioita sanan tunnistamiseksi. Tässä vaiheessa lukeminen on sujuvaa ja tarkkaa ja voidaan keskittyä paremmin tekstin merkityksiin. (Ehri & McCormick 1998.) Ehrin (2005) mukaan säännönmukaisissa kielissä lapset saavuttavat nopeasti aakkosellisen vaiheen mahdollisesti ohittamalla esiaakkosellisen ja jopa osittain aakkosellisenkin vaiheen (myös Wimmer & Goswami 1994). Myös Lerkkasen (2003) tutkimuksen tulokset tukivat tätä väitettä.

Silvén, Poskiparta, Niemi ja Voeten (2007) tutkivat suomalaislasten kielen ja lukutaidon kehitystä pitkittäistutkimuksena. He havaitsivat ensimmäisen luokan sanojen lukutaitoa ennustavan sanaston hallinnan 1–3-vuotiaana, taivutettujen sanojen hallinnan 3–6-vuotiaana ja fonologisen tietoisuuden 3–7-vuotiaana (Silvén ym. 2007). Lukemisen tarkkuuden on havaittu kehittyvän nopeasti säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä (Landerl & Wimmer 2008). Mitä säännönmukaisempi kirjoitusjärjestelmä on, sitä vahvemmin alkavat luki-  
jat luottavat fonologiseen prosessointiin tarkassa lukemisessa (Sebastian-Galles & Vacchiano 1995, Sprenger-Charolles, Siegel & Monnet 1998). Holopainen, Ahonen ja Lyytinen (2002) uskovat eri tekijöiden olevan tärkeitä alkavassa lukemisessa suomen kielessä, kuin esimerkiksi englannin kielessä. Säännönmukaisessa kirjoitusjärjestelmässä alkavassa lukemisessa lukutarkkuudelle tärkeämpiä ovat heidän mukaansa yksittäiset kirjaimet/äänteet kuin niiden yhdistelmät (Holopainen ym. 2002).

Lapsista 25–50 % on tarkkoja dekodaaajia jo ennen varsinaista lukemaan opettamista (Aro 2004, Silvén ym. 2007). Koulunsa aloittavista suomalaislapsista kolmanneksen on todettu suoriutuvan lukemistehtävästä 90 % tarkkuudella ja 10 viikon lukemaan opettamisen jälkeen suomalaislapset saavuttivat englanninkielisten lasten toisen luokan lopun tasoa vastaavan lukemistarkkuuden (Aro 2004). Lerkkasenkin (2003) tutkimuksessa ensimmäisen kouluvuotensa syksyllä aloittavien lukemisen taidoissa oli vielä selkeitä eroja, mutta lokakuuhun mennessä 87 % lapsista pystyi jo lukemaan tarkasti tutuista kirjaimista

muodostetut sanat. Lukemisen osataidoista sanojen tunnistamisessa ja dekoodaamisen virheettömyydessä suomalaislapset näyttävät saavuttavan lähes huippunsa ensimmäisen luokan loppuun mennessä (Aro & Wimmer 2003, Seymour ym. 2003). Ensimmäisen luokan jälkeen erot lukemisessa ilmenevätkin lähinnä lukusujuvuudessa eikä niinkään -tarkkuudessa (Aro, painossa; Landerl & Wimmer 2008).

Heikkojen ja vahvojen lukijoiden lukusujuvuuden kehityksessä on eroavaisuuksia. Leppäsen, Niemen, Aunolan ja Nurmen (2004) mukaan heikkojen lukijoiden lukeminen näytti kehittyvän nopeammin taitaviin lukijoihin verrattuna ensimmäisen luokan aikana. Nopean lukemisen kehityksen esikoulussa havaittiin sen sijaan ennustavan hitaampaa kehitystä ensimmäisellä luokalla (Leppänen ym. 2004). Lerkkasen (2003) mukaan todennäköisemmin sujuvampia lukijoita toisella luokalla ovat varhaiset lukijat kuin myöhemmin lukemaan oppineet.

## 3 LUKUSUJUUVUUS

### 3.1 Lukusujuvuuden määritelmä

Lukusujuvuus on määritelty keskeiseksi *ääneen lukemisen* ilmiöksi. Lukusujuvuudella tarkoitetaan lukemista, jossa sanan tunnistaminen on tarkkaa, tehokasta ja nopeaa, jolloin lukija voi kiinnittää huomionsa luetun ymmärtämiseen. Lukusujuvuuteen ajatellaan kuuluvan myös kielen vivahteikas käyttö (prosodia). (NICHD 2000, Pikulski & Chard 2005, Wolf & Katzir-Cohen 2001.) Pikulski ja Chard (2005) lisäävät tähän lukusujuvuuden määritelmään myös *äännettömän lukemisen*. Ääneen lukemisen tarkkuus, nopeus ja ilmeikkyys mahdollistavat ja niitä sovelletaan äännettömässä luetun ymmärtämisessä (Pikulski & Chard 2005). Eräs pulma sujuvuuden määrittelyssä on, miten prosodiaperustaiset määrittelyt pätevät äännettömään lukemiseen (Share 2008). Prosodian ilmentämistä on myös erittäin haastavaa mitata sen laadullisen luonteen vuoksi. Tästä syystä emme sisällytä prosodiaa pro gradu -tutkielmaamme.

Lukusujuvuuden arvellaan sisältävän kaikki ne prosessit ja osataidot, jotka ovat mukana lukemisessa (Wolf & Katzir-Cohen 2001). Ääneen lukemisen lukusujuvuus rakentuukin puhutun kielen taitojen perusteisiin: foneemiseen tietoisuuteen (äännetietoisuus), kirjainmuotojen tuntemukseen, nopeaan sanan tunnistukseen ja tehokkaisiin dekodoustaitoihin (Fuchs, Fuchs, Hosp & Jenkins 2001; Pikulski & Chard 2005). Ääneen lukemisen lukusujuvuutta voidaan pitää yleisesti lukutaidon mittarina (Fuchs ym. 2001). Toisaalta esimerkiksi Kim, Wagner ja Foster (2011) ovat omassa tutkimuksessaan todenneet äännettömän lukemisen ennustavan paremmin luetun ymmärtämistä sujuvilla lukijoilla.

Lukusujuvuuden kehitys on voimakkainta ensimmäisten kouluvuosien aikana ja se hidastuu 5–6-luokilla (Fuchs, Fuchs, Hamlett, Walz & Germann 1993). Sujuvuuden kehitystä selitettäessä kuvaillaan yleensä kolmentyyppisiä prosesseja: ortografisia (kirjainyhdistelmien tunnistaminen), fonologisia (äänneiden tunnistaminen) ja semanttisia (sanan merkitysten tunnistaminen). Berninger, Abbott, Billingsley ja Nagy (2001) ja Adams (1994, 411) ovat lisänneet

kuvaukseen myös morfologisen (sanan rakenne) ja syntaktisen (kielen säännöt/lauseoppi) tietoisuuden prosessit. Adams (1994, 155) ehdottaa, että ortografinen ja semanttinen tieto ovat tarpeen morfologista tietoisuutta opittaessa. Morfologisen tietoisuuden avulla voidaan paremmin havaita sanojen ortografiset osat ja palauttaa ne mieleen nopeammin. Nopea ortografisten yksiköiden tunnistaminen ja merkitysten mieleen palauttaminen helpottavat lisäksi luetun ymmärtämistä. (Adams 1994, 155.)

Alkava lukutaito ennustaa vahvasti myöhempää lukutaitoa (Silvén ym. 2007). Torpan ja kollegoiden (2013) tutkimuksessa ensimmäisen luokan sanojen lukeminen korreloi voimakkaimmin toisen luokan sanojen lukemisen kanssa ja ensimmäisen luokan epäsanon lukeminen toisen luokan epäsanon lukemisen kanssa. Tutkimuksessa oli lisäksi tarkasteltu muun muassa nopeaa sarjallista nimeämistä, kirjaintuntemusta ja fonologista tietoisuutta sekä kotiympäristön vaikutuksia (Torppa ym. 2013).

Lukusujuvuuteen ovat yhteydessä erilaiset kognitiiviset taidot. Lukemisen nopeuteen liittyvissä tutkimuksissa on havaittu, että nopealla nimeämisellä ja fonologisilla taidoilla on erilliset roolit lukemisen ja sen haasteiden selittämisessä. Nopea nimeäminen selittää nimenomaan lukunopeutta kirjoitusjärjestelmältään säännönmukaisissa kielissä (Heikkilä ym. 2016; Kairaluoma, Torppa, Westerholm, Ahonen & Aro 2013; Torppa, Georgiou, Salmi, Eklund & Lyytinen 2012) ja fonologinen tietoisuus selittää lukutarkkuutta ja oikeinkirjoitusta (Heikkilä ym. 2016).

Mannin ja Libermanin (1984) pitkittäistutkimuksessa havaittiin yhteyksiä sekä lukutaidon ja fonologisen tietoisuuden että lukutaidon ja kielellisen työmuistin välillä, kun tutkittiin lapsia päiväkodista ensimmäiselle luokalle. Tutkimuksen mukaan nämä kaksi tekijää ennustavat voimakkaasti lapsen lukutaitoa ensimmäisellä luokalla. Wimmer ja Mayringer (2002) eivät kuitenkaan havainneet hitailla lukijoilla vaikeuksia kielellisessä työmuistissa eivätkä fonologisessa tietoisuudessa. Kykyä erottaa tavuja sanoista (fonologinen tietoisuus) voitiin Mannin ja Libermanin (1984) mukaan pitää yhtenä lukusujuvuuden ennustajana. Toisaalta kyky luetella sanalistoja (kielellinen työmuisti) näytti myös

ennustavan sujuvaa lukemista ensimmäisellä luokalla (Mann & Liberman 1984).

Lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden yhteyttä on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin muiden taustataitojen ja lukusujuvuuden yhteyksiä (Koponen ym. 2016). Ensimmäisenä lukujonotaitojen ja lukemisen osataitojen yhteyden havaitsivat Lepola, Niemi, Kuikka ja Hannula (2005). Ennen esiopetusvuotta (5-6-vuotiaana) arvioidut lasten lukujonotaidot olivat positiivisessa yhteydessä toisen luokan tekstin lukunopeuteen ( $r = -.32$ ) ja luetun ymmärtämiseen ( $r = .33$ ). Myös Leppäsen (2006) tutkimus tuki Lepolan, Niemen ym. (2005) havaintoa. Koponen kollegoineen (2016) tunnisti vastikään pitkittäistutkimuksessaan lukujonotaitojen ennustavan laskusujuvuuden lisäksi myös lukusujuvuutta.

Vasta viime aikoina on tutkimuskentällä kiinnostuttu enemmän sanojen lukemisen sujuvuudesta lukemisen osataitona (Landerl & Wimmer 2008). Klicpera ja Schabbsmann (1993) tarkastelivat pitkittäistutkimuksessaan lukemisen kehitystä toiselta luokalta kahdeksannelle luokalle. Varsinkin sujuvimpien ja heikoimpien lukijoiden ryhmillä pysyvyys tutkimuksen aikana oli hyvin korkea. Heidän tutkimuksessaan vielä kahdeksannella luokalla 94 % heikoimmin lukevien ryhmästä sijoittui heikoimpaan 15 prosenttiin lukijoista. Nämä lapset olivat kahdeksannella luokalla lukemisen sujuvuudessa samalla tasolla kuin keskivertolapset toisella luokalla eli heidän lukemisnopeutensa kehitys oli noin kuusi vuotta muita jäljessä. Klicperan ja Schabbsmannin (1993) tutkimuksen mukaan lukemisen tarkkuus oli kuitenkin täsmällistä jopa heikoimmin lukevien ryhmässä: toisella luokallakin sanoista alle 20 % luettiin väärin. Vielä huomionarvoisemman tästä tekee se, että samalla arvioitiin lukemisnopeutta. Ilman painetta nopeasta lukemisesta lukeminen olisi voinut olla vielä tarkempaa. (Klicpera & Schabbsmann 1993.)

Artikulaationopeus ennustaa lukemisen eroja useissa tutkimuksissa, joissa on verrattu eritasoisia lukijoita (Avons & Hanna 1995; Gallagher, Laxon, Armstrong, & Frith 1996; McDougall ym. 1994). Hulme (Hulme & Roodenrys 1995) ehdottaa esimerkiksi kielellisen työmuistin olevan yhteydessä lukemiseen artikulaationopeuden kautta: Heikkojen lukijoiden hidas artikulaationopeus johtaa samaan aikaan mielessä pidettävien yksiköiden vähäiseen määrään seu-



rauksena hitaasta tiedon prosessoinnista kielellisessä työmuistissa.

Artikulaatioaikaa ja sanojen välisen tauon aikaa (pause time) voidaan pitää nopean sarjallisen nimeämisen osatekijöinä. Georgiou, Parrila, Kirby ja Stephenson (2008) uskovat tauon ajan kuvastavan sarjallisen nimeämisen vaatimuksen ja prosessointinopeuden vaikutusta. Kailin ja Hallin (1994) mukaan symbolien nimeämisnopeus kertoo sekä ikään yhteydessä olevista eroista prosessointinopeudessa että iästä riippumattoman prosessointinopeuden vaihtelusta. He kuitenkin huomauttavat, että nimeämisnopeuden taustalla olevat prosessit voivat kuvata prosessointinopeutta laajemmin (Kail & Hall 1994). Kirjainten nimeämisen artikulaatio- ja tauko aika (pause time) olivat merkittävässä yhteydessä lukemiseen ensimmäisen luokan oppilaille (Neuhaus & Swank 2002). Esimerkiksi Georgiou kollegoineen (2008) havaitsi prosessointinopeuden vaikeuuden vähentävän nopean sarjallisen nimeämisen osatekijöiden vaikutusta lukusujavuuden suoritukseen. Prosessointinopeudella on yhteyksiä lukusujavuuteen epäsuorasti nopean sarjallisen nimeämisen lisäksi myös työmuistin kautta (Swanson ym. 2009).

### **3.2 Lukusujavuuden merkitys oppimiseen**

Useissa tutkimuksissa ääneen lukemisen sujavuudella on merkittävä positiivinen yhteys luetun ymmärtämiseen (Pinnell ym. 1995). Myös Pikulski ja Chard (2005) toteavat lukusujavuuden olevan välttämätöntä taitavalle lukemiselle, sillä se heijastuu tyypillisesti luetun ymmärtämiseen. Lukusujavuuden ja ymmärtämisen välinen suhde on kuitenkin varsin monimutkainen. Se ilmenee Steckerin ja hänen kollegoidensa (1998) katsauksessa, jossa sujavuus nähdään ymmärtämisen seurauksena sekä sen myötävaikuttajana. He toteavat sujavuuden ja luetun ymmärtämisen välillä olevan vastavuoroinen suhde, jossa molemmat edistävät toisiaan (Stecker ym. 1998).

Stanovich (1986) havaitsi tutkimuksessaan selkeän yhteyden lukusujavuuden ja lukemisen määrän välillä. Lukemisen sujumattomuus eli hitaus saattaa johtaa negatiiviseen oppimiskehään: kun lapsi kokee lukemisen hankalana,

hänen motivaationsa lukemista kohtaan vähenee ja hän saattaa vältellä lukemista. Kun lukemisen määrä on hyvin vähäistä, lukutaito ei kehity johtuen harjoituksen puutteesta. (Landerl & Wimmer 2008, Pikulski & Chard 2005, Stanovich 1986, Wimmer & Mayringer 2002.) Stanovich (1986) toteaa lukemisen avulla saavutettavan ennemmin lukusujuvuutta ja sitä edistävien taitojen kehittymistä kuin luetun ymmärtämistä.

Jos lukemisen sujuvuus ei ole kehittynyt, vie sanojen dekodeeraamisen prosessi lukijan huomiota niin, ettei tekstin merkitysten luomiseen jää sitä riittävästi mahdollisuuksia (Pikulski & Chard 2005). Toisen luokan lopulla suomalaislapsia haastetaan koulussa selkeästi lisääntyvällä tekstin lukemisella. Heikkojen lukijoiden keskiarvoa hitaammin kehittynyt luetun ymmärtäminen voi johtaa ongelmiin useissa kouluaineissa. (Torppa ym. 2007.) Etenkin heikkojen lukijoiden vaikeudet sujuvassa sanan tunnistamisessa ja luetun ymmärtämisessä on Torpan ja hänen kollegoidensa (2007) mukaan huolestuttavaa.

### 3.3 Lukemisen vaikeudet

Suurin osa lukemiseen ja lukemisen vaikeuksiin liittyvästä tutkimuksesta pohjautuu englannin kieleen, mikä on osaltaan vaikuttanut paljon siihen, mistä esimerkiksi lukemisvaikeuksien ajatellaan johtuvan ja miten niiden ajatellaan ilmenevän (Share 2008). Kehityksellistä lukemisen tutkimusta englannin kielessä on viime aikoihin asti hallinnut tarkkuuden mittaaminen nopeuden tai sujuvuuden sijaan (Share 2008). Tarkkuus ei kuitenkaan ole ongelma suurimmassa osassa maailman aakkosellisista kirjoitusjärjestelmistä, joissa lähes täydellinen lukemistarkkuus saavutetaan jo ensimmäisen luokan loppuun mennessä (Seymour ym. 2003).

Koska lukutarkkuuden voi saavuttaa suhteellisen vaivattomasti säännönmukaisissa kielissä, huomio on suunnattu lukusujuvuuteen lukemisen vaikeuksia tunnistettaessa (Landerl & Wimmer 2008, Torppa ym. 2007, Ziegler ym. 2003, Wimmer & Mayringer 2002, Wimmer ym. 1998). Dyslektisillä suomalaislapsilla tyypilliset haasteet liittyvät siirtymiseen äänne äänneeltä lukemisesta

sujuvaan ja nopeaan lukemiseen, jossa hyödynnetään isompia ortografisia yksiköitä (Ahonen, Tuovinen & Leppäsaari 2003, 16). Usein ongelma onkin lukea sanoja *sujuvasti* (Wimmer & Mayringer 2002). Lukusujuvuuden pulmat tulevat selkeämmin esiin lapsen kehittyessä (Torppa ym. 2012; Wimmer, Mayringer & Landerl 2000). Lapset, jotka ovat ensimmäisten kouluvuosien aikana hitaita lukijoita, ovat hitaita todennäköisesti jatkossakin (Landerl & Wimmer 2008). Lukemisen vaikeuksien voidaan sanoa olevan sitkeitä.

Lukemisvaikeuksien taustalla vaikuttavat fonologiahypoteesin (phonological deficit hypothesis) mukaan fonologisen tietoisuuden ongelmat (Stanovich & Siegel 1994). Fonologiahypoteesi ei yksinään selitä lukemisvaikeuksien taustaa riittävän kattavasti ja sitä täydentämään on esitetty niin sanottu kaksoisvaikeushypoteesi (double-deficit hypothesis). Sen mukaan lukemisen haasteiden taustalla vaikuttavat nopea sarjallinen nimeäminen ja fonologinen tietoisuus. (Wolf & Bowers 1999.) Heikot lukijat voidaan kaksoisvaikeushypoteesin mukaan jakaa ryhmiin perustuen siihen, onko heillä haasteita sekä fonologisessa tietoisuudessa että nopean nimeämisen taidoissa (kaksoisvaikeus) vai ainoastaan jommassa kummassa. Nopea nimeäminen ja fonologinen tietoisuus vaikuttavat oletusten mukaan erillään lukemisvaikeuteen, mutta niiden samanaikaisesti ilmetessä syntyvät todennäköisesti pysyvimmät ja vaikeimmat lukemisvaikeudet. (Ahonen ym. 2003, 16; Wolf & Bowers 1999; Wolf, Bowers & Biddle 2000.) Nimeämisen nopeus vaikuttaa erityisen voimakkaasti lukemisnopeuteen ja sanantunnistukseen sekä jonkin verran epäsanojen dekodaukseen (Bowers 1995, Bowers & Wolf 1993, Torppa ym. 2007, Wimmer & Mayringer 2002), kun taas fonologiset taidot vaikuttavat voimakkaammin epäsanojen dekodaukseen ja vähemmän lukemisnopeuteen ja sanantunnistukseen ja niiden vaikutuksen myöhempään lukemisen kehitykseen kokonaisuudessaan on todettu olevan heikompi (Bowers, Sunseth & Golden 1999; Torppa ym. 2007; Wimmer & Mayringer 2002). Kaksoisvaikeusryhmään voidaan olettaa kasautuvan lukemisvaikeuksien lisäksi myös muita oppimisen haasteita (Waber, Forbes, Wolf & Weiler 2004).

Luku- ja nimeämisnopeuden yhteys lukemisen vaikeuksiin on vahva

(Ahonen ym. 2003, 16; Heikkilä 2016). Toisaalta alle kouluikäisten fonologisen prosessoinnin taitojen on kuitenkin havaittu myös ennustavan myöhempää lukutaitoa ja jopa lukivaikeutta (Wagner, Torgesen, Laughon, Simmons & Rashotte 1993). Kirby, Georgiou, Martinussen ja Parrila (2010) perustelevat sitä, miksi nimeämisnopeuden ja lukemisen vaikeuden yhteys näyttäytyy niin voimakkaana. Ensinnäkin, Kirbyn ja kollegoiden (2010) mukaan samat lukemisen arviointimenetelmät eri kielissä eivät tuota samankaltaisia tuloksia. Johtuen lukemisen erilaisista haasteista erilaisissa kirjoitusjärjestelmissä, säännönmukaisissa kielissä lukutaidon yksilöllisessä vaihtelussa korostuu erityisesti lukunopeus. Toiseksi, lukemisen selittämisessä on ajateltu jäävän enemmän tilaa nopealle nimeämiselle, koska fonologisen prosessoinnin merkitys ei ole niin vahva säännönmukaisissa kuin epäsäännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä. (Kirby ym. 2010.)

Wimmerin ja Mayringerin (2002) tutkimuksessa lukemiseen liittyvistä haasteista neljännellä luokalla jaoteltiin kolme ryhmää: epäsujuvat lukijat, jotka hallitsevat sanojen oikeinkirjoituksen (ryhmä 1), lukijat, joilla on ongelmia oikeinkirjoituksessa, mutta ovat ikäistensä tasolla lukusujuvuudessa (ryhmä 2) ja epäsujuvat lukijat, joilla on pulmia myös sanojen oikeinkirjoituksessa (ryhmä 3). Wimmerin ja Mayringerin (2002) tutkimuksen jaottelu mukaili kaksoisvaikeushypoteesin mukaista ryhmittelyä. Epäsujuvilla lukijoilla (ryhmä 1) oli huomattavia ongelmia sarjallisessa nopeassa nimeämisessä jo kouluun tullessa, kun taas heikosti kirjoitusasun ymmärtävillä (ryhmä 2) oli puutteita fonologisessa tietoisuudessa koulun alussa. Kolmannessa ryhmässä ongelmia oli sekä sarjallisessa nopeassa nimeämisessä että fonologisessa tietoisuudessa kouluun tullessa. (Wimmer & Mayringer 2002.)

## 4 LUKUSUJUUVUUDEN KOGNITIIVISET TAUSTA-TAIDOT

### 4.1 Nopea sarjallinen nimeäminen

Nopea sarjallinen nimeäminen (RAN, rapid automatized naming) määritellään kyvyksi nimetä nopeasti tuttuja, sarjallisesti esitettyjä visuaalisia ärsykeitä. Olennaista määritelmässä on, että nopean nimeämisen arvioinnissa käytettävät ärsykkeet on esitetty yhdellä sivulla *sarjana* eikä yksitellen ja että ne ovat hyvin *tuttuja*, esimerkiksi kirjaimia, värejä tai numeroita (Heikkilä 2016, Kirby ym. 2010, Wolf & Bowers 1999). Nopea sarjallinen nimeäminen on kykyä päästä helposti ja nopeasti käsiksi fonologisesti koodattuun ja järjestäytyneeseen tietoon, joka on talletettu pitkäaikaiseen muistiin (Anthony, Williams, McDonald & Francis 2007; Torgesen, Wagner & Rashotte 1994).

Nimeämisen nopeuden on ajateltu ilmentävän niitä prosesseja, joissa tarvitaan tarkkaa ja nopeaa ajoitusta. Sen on ajateltu mittaavan *mieleen palauttamisen automaattisuutta* ennemmin kuin tietoa nimettävistä käsitteistä itsestään. (Bowers & Wolf 1993; Meyer, Wood, Hart & Felton 1998.) Nopean nimeämisen asema suhteessa kielellisiin taitoihin on vielä epäselvä. Nopea nimeäminen voidaan nähdä joko itsenäisenä kielellisenä taitona tai yleisempänä, automatisoitumiseen tai prosessointinopeuteen yhteydessä olevana taitona. On myös pohdittu, kuuluuko nopea nimeäminen fonologisiin tai ortografisiin taitoihin. (Heikkilä 2016.)

Monet tutkijat (esim. Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon 2004; Torgesen & Burgess 1998) sisällyttävät nopean nimeämisen taidot fonologisen tietoisuuden ja kielellisen lyhytkestoisen muistin rinnalle fonologisiin taitoihin kuuluviksi. Nopean nimeämisen kuulumista fonologisiin taitoihin on perusteltu esimerkiksi sillä, että se on korreloinut osassa tutkimuksia voimakkaasti muiden fonologisten osataitojen kanssa (Wagner ym. 1993, Wagner ym. 1997). Toiset tutkijat kuitenkin näkevät nopean nimeämisen tehtävät erillisiksi fonologisesta prosessoinnista (Manis, Seidenberg & Doi 1999; Wolf & Bowers 1999).

Nopean nimeämisen taidot edellyttävät lapselta muun muassa prosessin nopeutta, fonologisia taitoja, kielellisen työmuistin toimivuutta, visuaalista tunnistamista ja verbaalista sujuvuutta (Manis ym. 1999, Närhi ym. 2005). Nopean nimeämisen taidot kehittyvät erityisesti ensimmäisenä kouluvuotena, kun sanojen mieleen palauttaminen automatisoituu (Ahonen ym. 2003, 39). Mieleenpalauttamisen prosessien kehityksessä on havaittu isoja eroja lukijoiden välillä eikä kaikkia sanoja pystytä palauttamaan muistista yhtä tehokkaasti. Mieleen palauttamiseen vaikuttaa esimerkiksi kuinka paljon henkilö on toistanut kyseistä sanaa lyhyellä aikavälillä, minkä ikäinen hän on ja ikä, jolloin kyseinen sana on omaksuttu. (Ahonen ym. 2003, 14.) Ahosen ja kollegoiden (2003, 14) mukaan sanan mieleen palauttamiseen vaikuttavat lisäksi sen esiintymisyleisyys ja tilanne, jossa sanaa haetaan muistista.

Wolfen, Ballyn ja Morrisin (1986) tutkimuksessa myöhemmin keskitasoisilla lukijoilla oli vain pieniä nopeuseroja eri symbolien nimeämisessä, ainoastaan numeroita nimettiin hieman muita symboleita nopeammin. Ensimmäisen luokan loppuun asti automatisoituneiden, alfanumeeristen ja ei-automatisoituneiden symbolien nimeämisen nopeuden välillä oli eroavaisuuksia, mutta erot vakiintuvat toiseen luokkaan mennessä. Tällöin alfanumeeristen symbolien mieleen palauttamisen nopeus lähestyy omaa huippuaan. Tässä Wolfen ja kollegoiden (1986) tutkimuksessa symbolien nimeämisnopeuden eriytymisprosessi alkoi keskimäärin kaksi vuotta aikaisemmin kuin esimerkiksi Doehring'n (1976) tutkimuksessa.

Nopea nimeäminen koostuu eri osaprosessien (esim. tarkkaavaisuus, muisti ja fonologia) yhteensovittamisesta ja on ajoituksellisesti haastavaa. Samoja kognitiivisia ja kielellisiä osaprosesseja tarvitaan nopean nimeämisen lisäksi myös lukemisessa. (Wolf ym. 2000, Wolf 1984.) Lukusujuvuuden ja nopean nimeämisen suhde onkin hyvin vakiintunut (Landerl & Wimmer 2008; Lepola, Poskiparta, Laakkonen & Niemi 2005; Norton & Wolf 2012; Parrila, Kirby & McQuarrien 2004; Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess & Hecht 1997) ja yhteiset osaprosessit voisivat selittää niiden välillä ennustetut yhteydet (Koponen ym. 2016). Nopean nimeämisen on aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan yk-

si lukemisen taustatekijöistä ja viimeaikaisissa lukusujuvuuden tutkimuksissa nopean nimeämisen taidot ovat korostuneet (Bowers & Newby-Clark 2002, Heikkilä 2005, Wolf ym. 2000). Torgesenin ja hänen kollegoidensa (1997) mukaan nopea sarjallinen nimeäminen selittää sanojen lukemisen yksilöllisiä eroja esikoulusta kolmannelle luokalle. Mitä pidemmälle suomenkielisellä koulutiellä edetään, sitä vahvemaksi nopean nimeämisen ja lukemisen sujuvuuden välinen yhteys muotoutuu. Samalla kun lukusujuvuuden taustataidoista nopean nimeämisen merkitys korostuu, tarkkuuteen yhteydessä olevan fonologisen tietoisuuden merkitys vähenee. (Torppa ym. 2012, Wimmer ym. 2000.)

Georgiou kollegoineen (2008) tarkasteli nopean sarjallisen nimeämisen ja lukemisen yhteyksiä eri kielissä, joissa on erilainen kirjoitusjärjestelmän rakenne. Tutkimuksessa todettiin, että erot kielten välillä olivat selkeitä ja sarjallinen nopea nimeäminen ennusti lukemisen sujuvuutta vahvemmin säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä kuin epäsäännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä (Georgiou ym. 2008). Nopean nimeämisen uskotaankin olevan yksi vahvimmita lukusujuvuuden ennustajista säännönmukaisissa kielissä (Berg ym. 2014, Landerl & Wimmer 2008). Esimerkiksi Wolf kollegoineen (1986) osoitti, että jo varhaisessa vaiheessa havaitut erot nopean nimeämisen taidoissa ennustavat lukutaitoa.

Ensimmäisen kerran oletuksen yhteyksistä nopean nimeämisen ja lukutaidon välillä esitti Geschwind vuonna 1965. Geschwind (1965) arveli nimenomaan niiden kognitiivisten osataitojen, jotka osallistuvat värien nimeämiseen olevan hyviä varhaisia ennustajia myöhemmälle lukutaidolle. Värien nimeämisessä sanallinen käsite liitetään visuaaliseen virikkeeseen (Geschwind 1965). Vähän myöhemmin Denckla yhdessä Rudelin kanssa kehitti ja tutki tätä oletusta. He kehittivät ensimmäisen nopean sarjallisen nimeämisen testin eli RAN-testin (Denckla & Rudel 1974, suomenkielinen versio: Ahonen ym. 1999) mittaamaan sarjallisen nimeämisen nopeutta tavanomaisista visuaalisista virikkeistä. Heidän kehittämässään tehtävässä esitetään saman kategorian viittä eri symbolia satunnaisessa järjestyksessä niin, että symboleita on yhteensä 50 (Denckla & Rudel 1974).

Nopean sarjallisen nimeämisen ongelmien on todettu useassa tutkimuksessa olevan yhteydessä heikkoon lukusujuvuuteen. Lapsilla, joilla oli haasteita nopeassa nimeämisessä, todettiin Landerlin ja Wimmerin (2008) tutkimuksessa olevan vaikeuksia sekä sanojen että epäsanojen sujuvassa lukemisessa. Bergin ja hänen kollegoidensa (2014) tutkimuksen mukaan hitaat nimeäjät olivat verrokkeja heikompia niin lukunopeudessa, lukutarkkuudessa, oikeinkirjoituksessa kuin luetun ymmärtämisessäkin. Nopean sarjallisen nimeämisen on havaittu olevan keskimääräistä merkittävästi hitaampaa myös niillä, joilla on lukemisvaikeuksia (Denckla & Rudel 1976; Faust, Dimitrovsky & Shacht 2003; Wolf ym. 2000). Wolfin (1986) mukaan heikot lukijat erosivat nimeämisen nopeuden kehityksessä muista lukijoista päiväkodista lähtien. Nämä lukijat olivat merkittävästi hitaampia kaikissa nimeämisen tehtävissä kuin keskitasoiset lukijat. Wolf (1986) havaitsi, että nimeämisen nopeus heikoilla lukijoilla ei ollut missään vaiheessa ennen nimeämisen eriytymistäkään kaikissa symboleissa samalla tasolla. Nimeäminen oli alfanumeerisissa symboleissa hitaampaa kuin ei-alfanumeerisissa symboleissa. Toisin sanottuna vaikeuksia oli sekä yleisessä nimeämisessä että erityisesti alfanumeeristen symbolien nimeämisessä. (Wolf 1986.)

## 4.2 Fonologinen tietoisuus

Gombert (1992, 186–187) jakaa kielellisen tietoisuuden neljään osa-alueeseen: tietoisuuteen kielen käytöstä (pragmaattinen tietoisuus), kielen säännöistä (syntaktinen tietoisuus), sanoista (morfologinen tietoisuus) ja tietoisuuteen kielen äännerakenteesta (fonologinen tietoisuus). Fonologinen tietoisuus on määritelty monin eri tavoin. Määritelmä riippuu siitä, miltä alalta se on ja mihin tarkoitukseen sitä käytetään. Lukemisvaikeustutkimuksien näkökulmasta fonologinen tietoisuus liitetään yhdeksi fonologisen prosessoinnin kolmesta osasta kahden muun ollessa fonologinen muisti ja nimeämisen taidot (Frith 1997, Torgesen ym. 1997, Wagner ym. 1997). Tällä tutkimusalueella fonologinen tietoisuus määritellään tietoisuudeksi ja kyvyksi käsitellä puheen äännerakennetta (Wag-



ner ym. 1997). Se on kykyä tarkastella puhuttua kieltä, hahmottaa sanojen äännerakenteita sekä taitoa yhdistää ja erottaa yksittäisiä äänneitä (Torgesen, ym. 1997).

Fonologinen tietoisuus voidaan määritellä myös tietoisuudeksi puheen fonologisista osista, joita kirjoitetussa kielessä vastaavat kirjaimet eli kirjainäännevastaavuuden oivaltaminen (Blachman, Ball, Black & Tangel 2000, 13). Tätä näkökulmaa käytetään usein lukemisen harjoitustutkimuksissa, joissa fonologinen tietoisuus nähdään siltana puheen ja kirjoitetun kielen välillä (Blachman, Tangel, Wynne, Black & McGraw 1999; Snider 1995). Puheterapeuttisesta näkökulmasta tarkasteltuna fonologista tietoisuutta tutkitaan lapsen kielen normaalin kehityksen ymmärtämiseksi ja poikkeavan kielen kehityksen kuntoutuksen kehittämiseksi. Tässä näkökulmassa fonologinen tietoisuus on lapsen herkkyyttä äidinkiellensä sanojen fonologiselle rakenteelle. (Schneider, Ennemoser, Roht & Küspert 1999.)

Alkavassa fonologisessa tietoisuudessa lapsella on herkkyys käsitellä sanojen yksittäiset äänneet (Torgesen & Burgess 1998). Kahden sanan loppusoinnisuuden tunnistaminen, eli ymmärrys sanojen yhteisistä äänneistä, viittaa jonkinasteiseen fonologiseen tietoisuuteen. Lapsi ei välttämättä pysty tarkalleen sanomaan mikä on sanojen yhteinen äänne, mutta jo tieto samaan äänneeseen päättyvien sanojen olemassaolosta on fonologisen tietoisuuden muoto. (Goswami & Bryant 1990, 3.) Fonologisen tietoisuuden kehittyessä lapsi tiedostaa yksittäisten äänneiden lisäksi sanan täydellisen foneemisen rakenteen. Fonologiseen tietoisuuteen liittyy ymmärrys siitä, että sanat voidaan jakaa tavuja pienempiin äänneosioihin. (Torgesen & Burgess 1998.)

Wagnerin ja Torgesenin (1987) mukaan fonologinen tietoisuus kehittyy suurinpiirtein samaan aikaan, kun lapsia opetetaan lukemaan. Fox and Routh (1975) kuitenkin löysivät tutkimuksessaan todisteita sille, että fonologinen tietoisuus saattaa ilmetä jo aikaisemmin. Heidän tutkimuksessaan 3–6-vuotiaat lapset kuuntelivat monitavuisia sanoja, minkä jälkeen tutkijat pyysivät lapsia sanomaan "vain vähän" ("just a little bit") sanasta. Jopa 3-vuotiaat pystyivät erottelemaan ainakin joitakin sanoja niiden alku- ja jäljelle jääviin äänneisiin

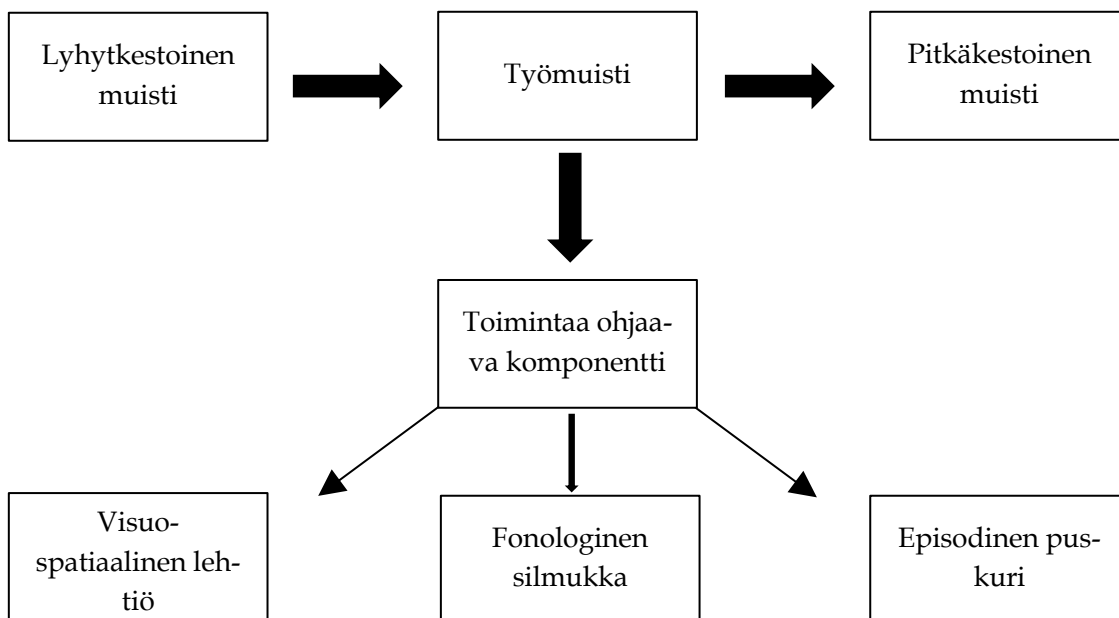
(Fox & Routh 1975). Foxin ja Routhin (1975) tutkimuksessa lapset osasivat viiteen ikävuoteen mennessä erotella ensimmäisen ja jäljelle jäävät äänteet yli puolistanoista.

Fonologisen tietoisuuden on todettu olevan yhteydessä lukemaan oppimiseen (Aro ym. 1999, Leppänen ym. 2006, Parrila ym. 2004) ja useiden tutkimusten mukaan se on tärkeimpiä lukutaidon ennustajia epäsäännömukaisissa kielissä (Muter, Hulme, Snowling & Taylor 1997; Wagner ym. 1997). Tyypillisesti lukemaan oppivat helpommin ne, joilla on vahva fonologinen tietoisuus jo päivähoitossa ennen lukemaan opettamista. Suomen kielessä yhteys ei ole kuitenkaan näyttäytynyt näin voimakkaana. Lukemaan oppimisen on todettu olevan haastavampaa niille, jotka ovat jäljessä fonologisen tietoisuuden kehityksessä (Bradley & Bryant 1985; Felton & Wood 1989; Stanovich, Cunningham & Cramer 1984). Viiveitä fonologisen tietoisuuden kehityksessä on tyypillisesti havaittu lapsilla, joilla on kehityksellinen lukemisen vaikeus (Alexander, Anderson, Heilman, Voeller & Torgesen 1991; Bradley & Bryant 1978; Gough & Tunmer 1986). Myöhemmin pulmia on todettu kehittyvän muun muassa ortografisessa lukemisessa, muttei fonologisessa dekodeamisessa (esim. epäsanonjen lukeminen) niille lapsille, joilla oli kouluun tullessaan vakavia puutteita fonologisessa tietoisuudessa (Wimmer ym. 2000).

### 4.3 Työmuisti

Työmuisti on osa ihmisen muistijärjestelmää yhdessä pitkäkestoisen ja lyhytkestoisen muistin kanssa (kuvio 1) (Baddeley & Logie 1999, Siegel & Ryan 1989). Ensimmäisen työmuistimallin esittelivät Baddeley ja Hitch (1974). Ennen työmuistin tunnistamista lyhytkestoisen muistin uskottiin olevan ainoa väliaikaisesti sanallista tietoa säilyttävä muistin osa (Atkinson & Shiffrin 1968). Työmuisti muistuttaa paljon lyhytkestoista muistia, mutta sitä tarvitaan lisäksi oppimisessa ja informaation prosessoinnissa (Baddeley & Hitch 1974). Työmuistilla tarkoitetaan järjestelmää, joka väliaikaisesti säilyttää ja muokkaa vastaanotettua tietoa kognitiivisten tehtävien, kuten ymmärtämisen, oppimisen ja päätte-

lyn ajan. Tämän jälkeen tieto voidaan tarvittaessa siirtää pitkäkestoiseen muistiin ja hakea sieltä niitä tietoja, jotka ovat tehtävän kannalta olennaisia. (Baddeley 1986, 34; Baddeley & Logie 1999; Siegel & Ryan 1989.) Toisin kuin työmuisti, pitkä- ja lyhytkestoinen muisti eivät näytä olevan niin oleellisia lukutaidon kannalta (Baddeley 1986, 170).



KUVIO 1. Muistijärjestelmän rakenne.

Baddeley ja Hitch (1974) tunnistivat kolme työmuistin osaa ja kehittivät työmuistimallin. *Toimintaa ohjaava komponentti* (kuvio 1) on näistä keskeisin ja sen toimintoihin kuuluu informaatiovirran säätely työmuistissa, tiedon palauttaminen muista muistijärjestelmistä sekä tiedon prosessointi ja varastointi (Baddeley & Hitch 1974). Työmuistin kapasiteetti ja myös toimintaa ohjaavan komponentin käyttämät prosessoinnin resurssit ovat rajoittuneita ja tehokkuus riippuu siitä, kuinka paljon prosesseja työmuistissa on sillä hetkellä käynnissä (Baddeley & Hitch 1974). Toimintaa ohjaavaa komponenttia täydentää väliaikaisen muistin systeemit: *fonologinen silmukka* ja *visuo-spatiaalinen lehtiö* (kuvio 1). Näistä kumpikin on erikoistunut oman alueensa tiedon prosessointiin ja väliaikaiseen säilyttämiseen. (Gathercole & Baddeley 1993, 4.) Fonologinen sil-

mukka, jota kutsutaan myös kielelliseksi työmuistiksi säilyttää sanallisesti koodattua tietoa ja visuo-spatiaalinen lehtiö liittyy visuaalisen tai avaruudellisen tiedon lyhytaikaiseen prosessointiin ja säilyttämiseen. (Gathercole & Baddeley 1993, 4; Siegel & Ryan 1989.) Uusimpien tutkimusten perusteella työmuistimaliin on ehdotettu lisättäväksi vielä *episodinen puskuri* (kuvio 1), joka integroituu pitkäkestoiseen muistiin ja jota ohjaa muiden väliaikaisen muistin systeemien tapaan toimintaa ohjaava komponentti (Alloway & Gathercole 2005; Alloway, Gathercole, Willis & Adams 2004; Baddeley 2000).

Työmuistin osista fonologinen silmukka (kielellinen työmuisti) on tärkein lukemisen ja lukemaan oppimisen prosesseissa. Silmukkaan kuuluu fonologinen varasto, jonka tehtävänä on muun muassa vastaanotetun fonologisen tiedon väliaikainen varastointi. (Baddeley, Gathercole & Papagno 1998; Wagner & Torgesen 1987.) Fonologisen silmukan tehtävänä on alkavalle lukijalle erityisen tärkeä artikulatorinen toistaminen, jolla tarkoitetaan työstettävän asian toistamista mielessä puhetta muistuttavassa muodossa. Näin tieto pyritään pitämään fonologisessa varastossa ja vahvistamaan muistijälkeä. (Baddeley 1979, 1982; Baddeley ym. 1998.) Niin fonologinen varasto kuin artikulatorinen toistaminenkin ovat tarpeellisia esimerkiksi sanan ääntämystä äänne äänteiltä koottaessa.

Työmuistin ja lukutaidon välinen positiivinen yhteys on havaittu useissa tutkimuksissa (Alloway, Gathercole, Adams, Willis, Eaglen & Lamont 2005; Baddeley 1983; Daneman & Carpenter 1980; de Jong & van der Leij, 1999; Nikolopoulos, Goulandris, Hulme & Snowling, 2006). Niiden välillä todettua yhteyttä ei kuitenkaan ole vielä pystytty tarkentamaan. Yhteyden on ajateltu johtuvan joko prosessointitehokkuuden vaikutuksista tai työmuistin ja lukemisen suorasta yhteydestä. (Swanson ym. 2009.) Lukiessa työmuistin toimintaa ohjaavan komponentin uskotaan palauttavan pitkäaikaisesta muistista tietoa lauseopista, sanojen merkityksistä ja fonologisista säännöistä sillä aikaa kun fonologinen silmukka säilyttää sanoja, fraaseja ja lauseita (Siegel & Ryan 1989). Lukemaan ja kirjoittamaan opetellessaan lapset käyttävät työmuistin kapasiteettia dekodatessaan kirjaimia, koodatessaan äänneitä ja säilyttäessään niitä yhtäaikaisesti

mielessään, kunnes sana on tunnistettu tai kirjoitettu (Baddeley ym. 1998; Fischbach, Könen, Rietz & Hasselhorn 2014).

Kielellisellä työmuistilla on keskeinen rooli lukemistutkimuksessa. Keskeistä roolia on perusteltu kielellisen muistin ja fonologisten taitojen mahdollisella päällekkäisyydellä (Pennington 2009, 21). Sen ajatellaan johtuvan fonologisen silmukan tehtävästä säilyttää äänteellistä materiaalia muistissa lyhytaikaisesti (Lyytinen, Erskine ym. 2006). Kirjaintuntemuksen kehittymisen on todettu ennustavan voimakkaasti lukutaitoa. Kirjaintuntemuksen kehittymiseen taas tarvitaan fonologista muistia. (Lyytinen, Aro ym. 2006; Lyytinen, Ronimus, Alanko, Taanila & Poikkeus 2007; Wagner ym. 1994.)

#### **4.4 Lukujonotaidot**

Matemaattiset taidot voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: lukujen luettelu- ja laskutaitoon sekä luku- ja suhdekäsitteisiin ja lukujonotaidot kuuluvat näistä lukujen luettelutaitoihin. Vahvimmin kaikista osa-alueista yhteydessä kielelliseen kehitykseen ovat luettelutaitojen lisäksi suhdekäsitteet. (Vainionpää ym. 2003, 293.) Lukujonotaidot alkavat kehittyä noin kahden vuoden iässä ja muokkaantuvat kahdeksaan ikävuoteen asti, jolloin lukujono on laajentunut yli saataan (Fuson, Richards & Briars 1982). Lukujen luetteleminen edellyttää lapselta taitoa kuunnella ja eritellä puhetta (Aunio, Hannula & Räsänen 2004, 203). Alussa lukujonotaitojen kehittymiseen vaikuttaa sanavaraston laajeneminen ja myöhemmässä vaiheessa puhemotoriikan kehitys sekä mieleen palauttamisen nopeus (Vainionpää ym. 2003, 293). Sujuvat lukujonotaidot vaativat harjoittelua. Useimmat lapset aloittavatkin lukujen luettelemisen pitkään lukujonon alusta. (Aunio ym. 2004, 203.)

Fusonin ja hänen kollegoidensa (1982) mukaan lapsen lukujonotaidot kehittyvät kahden osittain päällekkäisen, mutta kuitenkin erillisen vaiheen kautta: omaksumisen ja soveltamisen vaiheen. Lukujonosanojen sarja opitaan omaksumisen vaiheessa (Fuson ym. 1982). Lapsen opetellessa lukujonoa hän laskee luettelemalla sanalistaa, jolla ei vielä ole hänelle sisällöllistä merkitystä ja

jonka hän muistaa rutiininomaisesti. Tätä kutsutaan usein rutiinilaskemiseksi. (Baroody 1987, 83–84; Pollman 2003.) Lukujonotaidon omaksumisen vaiheessa lukuja luetellaan loruna. Lapsi imitoi aikuista yhdistämällä lukujen loruna luettelemisen esimerkiksi esineiden lukumäärän laskemiseen. (Fuson ym. 1982.) Tuleekin muistaa, että vaikka lapsi luettelisi sujuvasti lukuja, se ei tarkoita hänen olevan taitava laskemaan lukumääriä.

Rutiinilaskemisella on tärkeä rooli oppimisen alkuvaiheessa, mutta laskusääntöjen hallintaa pidetään luettelemalla laskemisen pohjana ja edellytyksenä lapsen hallitseman lukujonon laajenemiselle kymmenien jälkeen satoihin ja sitä suurempiin lukuihin (Baroody 1987, 84). Baroodyn (1987, 84) mukaan lasten tekemät virheet korvaavilla termeillä (esim. englannin kielessä ”twenty” -sanasta ”ten-teen”) osoittavat selkeästi, etteivät lapset pelkästään matkii aikuisia vaan pyrkivät kehittämään oman sääntöjärjestelmänsä. Lapset pystyvät näkemään ja käyttämään, joskus väärinkin, kaavoja lukujonoissa. Monet 4,5–6-vuotiaat lapset pystyvät laskemaan esimerkiksi 29:een tai 39:een, mutta eivät pysty jatkamaan laskemista eteenpäin, koska eivät vielä ymmärrä kymmenjärjestelmää. (Baroody 1987, 88.)

Pollman (2003) on tarkastellut lukujen oppimisen kielellistä näkökulmaa. Lapsi oppii tuottamaan erilaisia sanasarjoja, joissa on tarkka järjestys, kun hänen sanastonsa kehittyy. Lukujonot, aakkoset, kuukaudet ja viikonpäivät ovat hyviä esimerkkejä tällaisista sarjoista. Nimenomaan sanojen tietty järjestys auttaa lasta muistamaan sanan oikean paikan. (Pollman 2003.) Esimerkiksi lukujonon oppiminen 20:een asti on numerosarjan muistamista (Fuson ym. 1982). Pollmanin (2003) mukaan lukujonon oppimisen prosessi on samanlainen kuin esimerkiksi päivien oppiminen ja vahvistaa näkemystä siitä, että lukujonon oppiminen ei perustu numeeriseen kykyyn. Omaksumisvaiheessa lukujonon sanat siis muodostavat kokonaisuuden, josta lapsi ei pysty tuottamaan vain osia. Yksittäinen luku ei myöskään luo miellelyhtymää sitä edeltävästä tai seuraavasta luvusta. (Fuson ym. 1982.)

Saavutettuaan soveltamisvaiheen lapsen käsitys lukusanojen yhteydestä asioiden määrään muodostuu, lukujonotaito eriytyy, lukujonon osat vakiintu-

vat ja lapsi ymmärtää yksittäisten lukujen väliset suhteet (Fuson ym. 1982). Fusonin ja kollegoiden mukaan (1982) soveltamisvaiheessa lukujen välinen yhteys vahvistuu ja niitä voidaan käyttää erillisinä käsitteinä. Poiketen omaksumisen vaiheesta yksittäinen luku ymmärretään jo ärsykkeenä seuraavan tai edeltävän luvun muistamiselle. Soveltamisvaiheessa lukujonon yksiköt, eli luvut, linkittyvät toisiinsa. (Fuson ym. 1982.) Lapsi on omaksunut lukujonotaitojen perusteet, kun hän oivaltaa luvun sijainnin lukujonossa osoittavan määrän muutosta suhteessa muihin lukuihin.

Lopulta lukujonotaidoissaan jo pidemmälle edennyt lapsi pystyy etenevään monimuotoisempiin lukujonotaitojen soveltamistapoihin, kuten aloittamaan laskemisen mistä tahansa luvusta eteen- ja taaksepäin, jopa useamman luvun välein (Hartikainen, Vuorio, Mattinen, Leppävuori & Pahkin 2001). Vaikka lukujonotaitojen vaiheet ovat erilliset, voivat lapsen taidot kehityksellisesti olla eri tasoilla. Esimerkiksi ensimmäisten kymmenten osalta lapsi saattaa olla jo soveltamisen vaiheessa, mutta yli menevien lukujen suhteen vielä omaksumisen vaiheessa. (Fuson ym. 1982.) Fuson kollegoineen (1982) on havainnut lasten oppivan ensin kymmenien välillä toistuvan sarjan, jonka jälkeen he oppivat kymmenien oikean järjestyksen.

Lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden yhteyksiä on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi yhteyksiä nopean nimeämisen ja lukusujuvuuden välillä (Koponen ym. 2016). Koposen ja kollegoiden (2016) tuoreessa pitkittäistutkimuksessa tarkasteltiin, ennustavatko nopea sarjallinen nimeäminen ja lukujonotaidot luku- ja laskusujuvuutta. He, kuten myös Georgiou, Tziraki, Manolitsis ja Fella (2013) omassa tutkimuksessaan tulivat siihen tulokseen, että lukujonotaidot ja nopea sarjallinen nimeäminen ovat vahvoja lukusujuvuuden ennustajia.

Lepola ja Niemi kollegoineen (2005) havaitsivat ensimmäisenä lukemisen osataitojen ja lukujonotaitojen yhteyden. Heidän tutkimuksessaan havaittiin, että ennen esiopetusvuotta (5–6-vuotiaana) arvioidut lasten lukujonotaidot ovat yhteydessä toisella luokalla arvioituun tekstin lukemisnopeuteen ( $r = -,32$ ) ja luetun ymmärtämiseen ( $r = ,33$ ). He totesivat lukujonotaitojen olevan yhteydes-

sä lisäksi fonologiseen tietoisuuteen ( $r = ,54$ ) ja ohjeiden ymmärtämiseen ( $r = ,34$ ). Lisäksi taidot korreloivat nopean nimeämisen ( $r = -,27$ ) ja ei-kielellisen älykkyyden ( $r = ,27$ ) kanssa. (Lepola, Niemi ym. 2005.) Myös Leppänen (2006) huomasi omassa väitöstutkimuksessaan lukemisen ja lukujonotaitojen yhteyden. Tutkimuksessa todettiin, että tekstin ja sanasarjojen lukemista sekä luetun ymmärtämistä neljännellä luokalla ennusti parhaiten esikoulussa mitatut lukujonotaidot (Leppänen 2006). Tätä yhteyttä selitettiin työmuistin tärkeällä roolilla niin lukemisen kuin laskemisenkin taidoissa (Leppänen 2006).



## 5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA - KYSYMYKSET

Lukusujuvuuden kehityksen ja kognitiivisten taustatekijöiden tutkiminen on tärkeää, sillä sujuvalla lukemisella on yhteyksiä muun muassa luetun ymmärtämiseen (Pikulski & Chard 2005) ja näin ollen myös esimerkiksi oppimisvaikeuksiin ja negatiivisen oppimiskehän syntymiseen (Torppa ym. 2007; Waber ym. 2004; Landerl & Wimmer 2008; Wimmer & Mayringer 2002). Lukemisen sujuvuutta suomen kielessä on tutkittu vielä melko vähän. Suomenkielisillä lukijoilla lukemisen ongelmat näyttävät erityisesti lukusujuvuudessa, jonka vuoksi sitä on syytä tarkastella lähemmin (Aro 2004; Huemer 2009).

Tutkimalla kognitiivisten taustataitojen vaikutusta lukusujuvuuteen saadaan tärkeää tietoa siitä, mitkä ja millä tavoin taustataidot ennustavat lukusujuvuutta. Tulokset auttavat kiinnittämään huomiota mahdollisten lukusujuvuuden tai sen taustataitojen haasteiden varhaiseen tunnistamiseen ja ennaltaehkäisyyn. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella lukusujuvuutta ensimmäisellä ja toisella luokalla sekä miten kognitiiviset taustataidot (nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, työmuisti ja lukujonotaidot) ovat yhteydessä lukusujuvuuteen. Tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten ensimmäisen luokan lukusujuvuuden kognitiiviset taustataidot ovat yhteydessä lukusujuvuuteen ensimmäisellä luokalla?
2. Kuinka pysyvää lukusujuvuus on ensimmäiseltä luokalta toiselle luokalle?
3. Mitkä kognitiiviset taustataidot selittävät lukusujuvuutta toisella luokalla, kun ensimmäisen luokan lukusujuvuus on vakioitu?

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

### 6.1 Tutkittavat ja aineiston keruu

Tutkimus on osa Jyväskylän yliopiston Lasten luku- ja laskutaidon sujuvuushanketta (FLARE), jonka aineistonkeruu on käynnistynyt keväällä 2016. Hankkeen aineisto kerätään pitkittäistutkimuksena viidessä keskisuomalaisessa koulussa vuosien 2016–2018 aikana ja tutkimuksen alussa mukana oli 200 lasta. Hankkeessa seurataan lasten luku- ja laskutaidon kehityksen lisäksi erilaisten kognitiivisten taitojen, motivaation ja minäuskomusten kehitystä puolivuositain ensimmäisen luokan lopusta kolmannen luokan loppuun. Tässä tutkimuksessa käytettävä aineisto on kerätty kahdella ensimmäisellä mittauskerralla: ensimmäisen luokan keväällä, huhtikuussa 2016 ja toisen luokan syksyllä, lokakuussa 2016. Aineisto koostuu lukusujuvuuteen, lukusujuvuuden kognitiivisiin taustataitoihin sekä prosessointi- ja artikulaationopeuteen liittyvistä tehtävistä. Ensimmäisellä mittauskerralla oli mukana 200 oppilasta, joista tyttöjä oli 103 ja poikia 97 ja toisella mittauskerralla 196 (tyttöjä 100, poikia 96). Lasten ikä kuukausina ensimmäisen mittauksen aikaan keskimäärin oli 92,72 kuukautta ja iän keskiahajonta oli 3,49. Neljä tutkimukseen osallistujista vaihtoi koulua muuton vuoksi mittauskertojen välillä.

Keväällä 2016, eli ensimmäisellä mittauskerralla, kerättiin lukusujuvuuteen ja sen oletettuihin kognitiivisiin taustataitoihin (nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) sekä prosessointi- ja artikulaationopeuteen liittyvää aineistoa. Tutkimuksessa käytettävä aineisto kerättiin ensimmäisellä mittauskerralla yksilö- ja ryhmätilanteissa. Yksilötehtävät suoritettiin kouluilla kahdessa eri tutkimustilanteessa koulutuntien aikana. Tässä tutkimuksessa mukana olevista tehtävistä ensimmäiseen tehtäväkokonaisuuteen kuuluivat sanasarjojen luettelu takaperin (kielellinen työmuisti), sanalistan lukeminen, epäsanalistan lukeminen, lukujonotaitotehtävät, nopean sarjallisen nimeämisen tehtävä numeroista ja fonologiatehtävä. Toiseen tehtäväkokonaisuuteen kuuluivat numerosarjojen luettelu takaperin (kielellinen

työmuisti), tekstin lukeminen, nopean sarjallisen nimeämisen tehtävät kirjaimista ja esineistä kuvina, ja artikulaationopeuden tehtävä. Koko luokan ryhmätilanteissa tehtiin äänettömän lukemisen sekä prosessointinopeuden tehtävät. Jokaiseen tehtävään sisältyi lyhyt harjoitusosio, jota ei pisteytetty, ja jonka tarkoituksena oli varmistaa, että tutkittavat ymmärtävät tehtävän.

Toiselta mittauskerralta tässä tutkimuksessa käytetään lukusujuvuuteen liittyviä tehtäviä. Lukusujuvuuden tehtävät tehtiin osana kahta eri arviointitilannetta: sanojen, epäsanojen ja tekstin lukemisen tehtävät yksilötehtävinä ja äänettömän lukemisen tehtävä ryhmätehtävänä. Yksilötehtävät tehtiin kouluilla erillisessä tilassa kahdestaan tutkimusavustajan kanssa ja ryhmätehtävät luokkatilanteessa oppilaiden omassa luokkahuoneessa.

Tutkimukseen osallistuvat koulut valittiin satunnaisesti ja ne olivat mukana vapaaehtoisesti. Tutkittavilta luokilta olivat mukana kaikki ne oppilaat, jotka itse suostuivat ja joiden huoltajat antoivat kirjallisen suostumuksensa tutkimukseen osallistumiseen. Oppilaiden huoltajille kerrottiin tutkimuksen sisältö ja tavoite kirjallisesti. Oppilaille tutkimuksen sisältö ja tavoite kerrattiin suullisesti vielä tutkimustilanteessa. Osallistujia ja huoltajia informoitiin mahdollisuudesta keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa. Aineiston kerääjinä toimivat hankkeen työntekijät ja aineiston keruutehtäviin koulutetut tutkimusavustajat. Tämän tutkielman tekijät osallistuivat itse aineiston keruuseen ja käsittelyyn 80 tunnin ajan. FLARE-hankkeen toteuttamisessa on noudatettu tutkimuseettisiä periaatteita ja ennen hankkeen alkua tutkimuksesta on pyydetty Jyväskylän yliopiston eettisen toimikunnan lausunto. Aineistoa on käsitelty tutkittavien anonyymiteettiä suojaten ja aineiston analysoitavassa, digitaalisessa muodossa tutkittavien tunnistetietoja ei ole näkyvillä. Aineistonkeruussa mukana olleet työntekijät ovat allekirjoittaneet sitoumuksen tutkimuksen osallistuvien lasten ja vanhempien tietoja koskevasta vaitiolovelvollisuudesta. Opettajille on annettu mittauskertojen jälkeen palautetta oppilaiden luku- ja laskutaidon ryhmätehtävissä suoriutumisesta, mikäli huoltajat ovat antaneet siihen luvan.

## 6.2 Mittarit ja muuttujat

### 6.2.1 Lukusujuvuus

*Äänettömän lukemisen sujuvuuden* mittaamiseen käytettiin tässä tutkimuksessa LukiMatin Lukusujuvuus-tehtävää (Eklund, Salmi, Polet & Aro 2013). Ensimmäisellä mittauskerralla käytettiin LukiMatin arviointivälineiden toisen luokan kevään versiota ja toisella mittauskerralla toisen luokan syksyn versiota. Molemmissa tehtävissä (luksu) oli yhteensä 70 väittämää, joista osa oli tosia ja osa epätosia, esimerkiksi "Suu on punainen.". Oppilaan tehtävänä oli päättää, onko lause totta vai ei ja rastittaa vastaus (O/V) sen mukaan. Ohjeistuksessa korostettiin lukemaan väittämät mahdollisimman nopeasti ja vastaamaan mahdollisimman tarkasti. Aikaa tehtävän tekemiseen oli kaksi minuuttia. Oikeasta vastauksesta sai tehtävässä yhden pisteen ja väärästä tai tyhjäksi jätetystä vastauksesta nolla pistettä. Tehtävästä raportoitiin oikeiden vastausten lukumäärä kahdessa minuutissa.

*Ääneen lukemisen sujuvuutta* mittaavia tehtäviä oli kolme: sanojen lukeminen, epäsanojen (merkityksettömien sanojen) lukeminen ja tekstin lukeminen. Sanojen lukemisen arviointiin käytettiin Lukilasse 2 -seulontatestin luettavat sanat -osatehtävää (Häyrinen, Serenius-Sirve & Korkman 2013). Lukilasse-tehtävässä oli listattuna pystysarakkeina 90 sanaa ja aikaa lukea sanat oli kaksi minuuttia. Sanat tuli lukea ääneen viivyttelämättä ja niin tarkkaan kuin mahdollista. Oikein luetuista ja oppilaan spontaanisti oikeiksi korjaamista sanoista sai yhden pisteen. Tehtävästä raportoitiin oikein luettujen sanojen lukumäärä minuutissa. Epäsanojen lukemisen tehtävä on kehitetty tutkimuskäyttöön. Se sisälsi pystysarakeittain järjesteltynä 90 epäsanaa, joita oli aikaa lukea 45 sekuntia. Sanat olivat tehtävässä vaikeutuvassa järjestyksessä niin, että ensimmäiset 16 ärsykettä olivat merkityksettömiä tavuja ja näitä seurasi kaksi- ja useampitavuiset epäsanat. Tehtävästä raportoitiin oikein luettujen sanojen lukumäärä 45 sekunnissa. Tekstin lukemisen mittareina käytettiin LukiMatin tekstin lukemisen Rotta-tekstiä ensimmäisellä mittauskerralla ja Hevonen-tekstiä toisella mittauskerralla (Salmi, Jarvisalo, Eklund, Polet & Aro 2011). Ohjeena oli lukea

yhtenäistä tekstiä niin nopeasti ja tarkasti kuin mahdollista. Rotta-tekstissä sanoja oli kaiken kaikkiaan 261 ja Hevonen-tekstissä 257. Lukemiseen oli aikaa 90 sekuntia. Tehtävästä raportoitiin oikein luettujen sanojen lukumäärä 90 sekunnissa.

## 6.2.2 Kognitiiviset taidot

*Nopean sarjallisen nimeämisen* arvioinnissa käytettiin nopean sarjallisen nimeämisen testin (Ahonen ym. 1999) esineiden kuvista nimeämisen osatehtävää (ei-alfanumeerinen) sekä numeroiden ja kirjainten nimeämisen osatehtäviä (alfanumeeriset). Tehtävissä ohjeistuksena oli nimetä ääneen esineet/numerot/kirjaimet mahdollisimman tarkasti ja nopeasti. Nimettäviä yksiköitä oli jokaisessa tehtävässä 50 ja niissä vaihteli viisi eri yksikköä, esimerkiksi esinetehtävässä 50 kuvassa vaihtelivat kala, talo, pallo, kynä ja auto. Tehtävistä raportoitiin kuhunkin tehtävään käytetty aika. Nopean sarjallisen nimeämisen summamuuttuja muodostettiin kirjainten, numeroiden ja esineiden nimeämisen osatehtäviin käytetyt ajat yhteen laskemalla. Nopean sarjallisen nimeämisen summamuuttujan Cronbachin alfakerroin oli ,829.

*Fonologisen tietoisuuden* mittarina tässä tutkimuksessa oli tätä tutkimushanketta varten kehitetty fonologisen ja äänteellisen poistamisen tehtävä. Tehtävässä oppilaan tuli poistaa kuulemastaan sanasta hänelle kerrottu äänne tai tavu suullisesti. Tehtävänannossa kerrottiin, että oppilaan tulee jättää pyydetty osa sanasta pois ja sanoa se, mitä jää jäljelle. Tehtävässä oli yhteensä 20 osiota. Poistettava sanan osa oli joko äänne (14 osiota) tai tavu (kuusi osiota). Esimerkiksi "sano lepakko, mutta jätä siitä pois le". Poistettava äänne oli yhdeksässä osiossa sanan alussa ja viidessä osiossa sanan keskellä. Neljässä osiossa poistettava tavu oli sanan alussa ja kahdessa osiossa sanan lopussa. Jäljelle jäävä sana oli kaikissa osioissa merkityksellinen suomen kielen sana. Tutkimusavustaja sanoi ensin ääneen sanan ja sen jälkeen äänten tai tavun, joka oppilaan piti jättää sanasta pois. Tehtävästä raportoitiin oikein sanottujen sanojen lukumäärä.

*Kielellistä työmuistia* mitattiin WISC IV:n Numerosarjat-tehtävän taaksepäin toistamista edellyttävällä osatehtävällä (Wechsler 2010) sekä tätä vastaa-

valla tutkimuskäyttöön kehitetyllä sanasarjojen taaksepäin toistamisen tehtävällä. Näissä tehtävissä toistettiin asteittain piteneviä sana- ja numerosarjoja takaperin. Tehtävässä tuli kuunnella tarkasti tutkimusavustajan ääneen sanoma sana- tai numerosarja ja toistaa se heti päinvastaisessa järjestyksessä. Sanasarjojen takaperin luettelon osatehtäviä oli kuusi ja jokaisessa osatvehtävässä oli aina kaksi sanasarjaa. Sanojen määrä lisääntyi yhdellä aina seuraavaan tehtävään siirryttäessä niin, että ensimmäisessä tehtävässä muistettavia sanoja oli kaksi, toisessa tehtävässä kolme jne. Numerosarjojen takaperin luettelon tehtäviä oli kahdeksan ja jokaisessa tehtävässä oli aina kaksi numerosarjaa. Ensimmäisessä ja toisessa tehtävässä numeroita oli kaksi/sarja ja tämän jälkeen jokaisessa tehtävässä numeroita tuli yksi lisää niin, että kahdeksannessa tehtävässä numeroita oli kahdeksan/sarja. Molemmissa tehtävissä tehtävä keskeytettiin silloin, kun lapsi ei pystynyt toistamaan kumpaakaan osion sana- tai numerosarjaa oikein. Tehtävistä raportoitiin oikein sanottujen sana- ja numerosarjojen lukumäärä. Sanasarjoissa enimmäispistemäärä oli 12 ja numerosarjoissa 16.

*Lukujonotaitoja* ja luettelonopeutta mitattiin tutkimustarkoitukseen kehitellyissä tehtävissä, joissa lueteltiin lukuja eteen- ja taaksepäin sekä kahden välein. Ensimmäisessä tehtävässä lueteltiin lukuja eteenpäin luvusta 17 alkaen ja toisessa tehtävässä kahden luvun välein alkaen luvusta yksi. Kolmannessa tehtävässä lukuja tuli luetella taaksepäin alkaen luvusta 20 ja neljännessä tehtävässä luvusta 52. Kolmatta tehtävää lukuun ottamatta tehtävissä oli aikarajana 30 sekuntia ja niistä raportoitiin, montako lukua oppilas ehti luettelemaan annetussa ajassa. Kolmannesta tehtävästä raportoitiin luetteluun kulunut aika. Jos neljännessä tehtävässä lapsi ehti luettelemaan luvut ennen aikarajaa, raportoitiin kulunut aika. Neljästä lukujonotaitojen osatehtävästä muodostettiin analyysia varten summamuuttuja. Tehtävät muutettiin ensin yhteismitallisiksi niin, että kaikista osatehtävistä raportoitiin oikein lueteltujen lukujen määrä/30 sekuntia. Tämän jälkeen neljän osatehtävän summamuuttuja muodostettiin laskeamalla kaikkien tehtävien raportoidut arvot yhteen. Tehtävät tehtiin yksilötilanteissa. Lukujonotaitojen summamuuttujan Cronbachin alfakerroin oli ,802.

### 6.2.3 Vakioitavat taidot

*Artikulaationopeutta* mitattiin tutkimuskäyttöön kehitetyllä puhemotoriikan sujuvuutta mittaavalla tehtävällä, jossa neljässä eri osiossa toistettiin kolmen sanan sanasarjaa kymmenen kertaa peräkkäin. Ohjeena oli toistaa kolmen sanan sarjaa mahdollisimman nopeasti. Sanasarjojen sanat olivat kaksitavuisia ja 4–5-äänteisiä. Jokaisesta neljästä tehtävästä raportoitiin siihen käytetty aika. Artikulaationopeuden summamuuttuja muodostettiin neljään artikulaationopeuden osatehtävään käytettyjen aikojen keskiarvosta. Artikulaationopeuden summamuuttujan Cronbachin alfakerroin oli ,923.

*Prosessointinopeutta* mitattiin WISC-IV -kykytestin Merkintunnistus-osatehtävällä (Wechsler 2010). Tehtävässä oppilaalle esiteltiin riveittäin olevia kuvasarjoja, joista hänen piti tunnistaa samanlaiset kuviot. Jokaisella rivillä oli kaksi mallikuviota ja viisi kohdekuviota ja lapsen tehtävänä oli tunnistaa riveittäin, esiintyykö jompikumpi mallikuvioista saman rivin kohdekuvioiden joukossa. Tehtävään vastattiin kyllä- tai ei-vastausvaihtoehdoilla. Osatehtäviä eli rivejä oli yhteensä 60. Tehtävään oli aikaa kaksi minuuttia ja tehtävästä raportoitiin aikarajan puitteissa oikein vastattujen osioiden lukumäärä.

## 6.3 Aineiston analyysi

Analysoimme aineistoa hierarkkisen lineaarisen regressioanalyysin, korrelaatioanalyysin ja ristiintaulukoinnin avulla. Analyysit tehtiin SPSS 24-ohjelmistolla. Analyyseja varten muodostettiin summamuuttujat nopean sarjallisen nimeämisen, lukujonotaitojen ja artikulaationopeuden tehtävistä. Ensimmäiseksi tarkastelimme kognitiivisten taustataitojen yhteyttä ensimmäisen luokan lukusujuvuuteen, kun artikulaatio- ja prosessointinopeus oli vakioitu. Selittävinä muuttujina olivat vuorotellen ensimmäisen luokan äänetön (luksu) ja ääneen (epäsanat, sanat ja teksti) lukeminen. Selittäviä muuttujia olivat nopea sarjallinen nimeäminen (RAN), fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti sekä lukujonotaidot. Ensimmäisellä askeleella vakioitiin prosessointi- ja artikulaationopeus ja toisella askeleella malliin lisättiin kiinnostuksen kohteena olevat

selittäjät eli kognitiiviset taustataidot (nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti sekä lukujonotaidot).

Lukusujuvuuden suhteellista pysyvyyttä ensimmäisen ja toisen luokan välillä tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Tarkensimme pysyvystarkastelua vielä ristiintaulukoinnin avulla, sillä olimme kiinnostuneita erityisesti heikoimmista ja sujuvimista lukijoista. Tarkastelua varten jokainen lukusujuvuuden muuttuja luokiteltiin kolmiluokkaiseksi muuttujaksi siten, että heikoimmat 10 % koodattiin arvoksi 1, sujuvimmat 10 % koodattiin arvoksi 3 ja niiden väliin jäivät lukijat koodattiin arvoksi 2 (taulukko 2). Koska lukusujuvuutta mittaavista tehtävistä saadut pistemäärät eivät oletetusti olleet tasan katkaisurajoina käytettyjen heikoimpien ja sujuvimpien 10 %:n kohdalla, valitsimme niitä lähimpänä olleita prosenttilukuja vastaavat pistemäärät koodauksen katkaisurajoiksi. Pisteitä vastaavat prosenttiluvut vaihtelivat 9,3–11,5 % välillä, jolloin keskitasoiseksi luokiteltujen prosentuaalinen määrä vaihteli välillä 78–79,9 %. Myöhemmin tulokset-luvussa tarkastellessamme ja tulkitessamme ristiintaulukointeja puhumme lukijoiden heikoimmasta ja vahvimasta kymmenestä prosentista, jolla tarkoitamme yllä lueteltuja ryhmiä.



TAULUKKO 2. Ristiintaulukoinnin ryhmien raja-arvot ja niiden prosentuaaliset osuudet

| Lukusujuvuus | Heikot (1)<br>p / % | Keskitasoiset (2)<br>p / %                  | Hyvät (3)<br>p / %   |
|--------------|---------------------|---|----------------------|
| Luku 1lk     | $\leq 6,00 / 11,5$  | $6,00 < \text{pistemäärä} > 22,00 / 78,0$   | $\geq 22,00 / 10,5$  |
| Luku 2lk     | $\leq 7,00 / 10,3$  | $7 < \text{pistemäärä} > 26,00 / 78,9$      | $\geq 26,00 / 10,8$  |
| Sanat 1lk    | $\leq 15,50 / 10,0$ | $15,50 < \text{pistemäärä} > 41,00 / 79,5$  | $\geq 41,00 / 10,5$  |
| Sanat 2lk    | $\leq 20,50 / 10,3$ | $20,50 < \text{pistemäärä} > 50,38 / 79,4$  | $\geq 50,38 / 10,3$  |
| Epäsanat 1lk | $\leq 17,00 / 11,0$ | $17,00 < \text{pistemäärä} > 46,00 / 78,5$  | $\geq 46,00 / 10,5$  |
| Epäsanat 2lk | $\leq 22,00 / 10,8$ | $22,00 < \text{pistemäärä} > 51,00 / 79,9$  | $\geq 51,00 / 9,3$   |
| Teksti 1lk   | $\leq 17,00 / 10,5$ | $17,00 < \text{pistemäärä} > 117,00 / 79,5$ | $\geq 117,00 / 10,0$ |
| Teksti 2lk   | $\leq 32,00 / 10,5$ | $32,00 < \text{pistemäärä} > 146,00 / 79,6$ | $\geq 146,00 / 9,9$  |

Tarkastelimme hierarkkisen lineaarisen regressioanalyysin avulla ensimmäisen luokan kognitiivisten taustataitojen yhteyttä toisen luokan lukusujuvuuteen, kun ensimmäisen luokan lukusujuvuus, prosessointinopeus ja artikulaationopeus oli vakioitu. Selitettävänä muuttujina olivat toisen luokan äänetön (luku) ja ääneen (epäsanat, sanat ja teksti) lukeminen kukin vuorollaan. Ensimmäisellä askeleella vakioitiin ensimmäisen luokan vastaava taito ja mallin toisella askeleella prosessointi- ja artikulaationopeus. Kolmannella askeleella malliin lisättiin kiinnostuksen kohteena olevat selittäjät eli kognitiiviset taustataidot (nopea sarjallinen nimeäminen, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujohtotaidot).

Tarkasteltaessa muuttujia alustavasti havaittiin, että fonologinen tietoisuus, nopea sarjallinen nimeäminen (RAN), artikulaatio- ja prosessointinopeus sekä äänetön lukeminen (luksu) eivät noudattaneet normaalijakaumaa. Fonologisen tietoisuuden tehtävästä oli saatu paljon isoja ja vähän pieniä pistemääriä. Tämän vuoksi muuttuja luokiteltiin kaksiluokkaiseksi dummy-muuttujaksi siten, että arvot 0–10 uudelleenkoodattiin arvoksi 0 ja arvot 11–15 arvoksi 1. Nopean sarjallisen nimeämisen (RAN) muuttujassa oli kolme poikkeavaa arvoa. Artikulaatio- ja prosessointinopeuden sekä molemmissa äänettömän lukemisen (luksu) muuttujissa oli kaikissa yksi poikkeava arvo. Poikkeavat arvot siirrettiin lähemmäs muuta havaintojoukkoa kuitenkin niin, että äärimmäiset arvot säilyivät siirron jälkeenkin äärimmäisimpinä arvoina. Lopullisten analyysissä käytettyjen muuttujien otoskoot, keskiarvot, keskihajonnat sekä minimi- ja maksimipistemäärät on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Muuttujien otoskoot (*n*) keskiarvot (*Ka*), keskihajonnat (*Kh*) sekä minimi- ja maksimipistemäärät.

| Muuttuja                       | n   | Puuttuvat | Ka     | Kh    | Min   | Max    |
|--------------------------------|-----|-----------|--------|-------|-------|--------|
| <b>Lukusujuvuus</b>            |     |           |        |       |       |        |
| Luksu 1lk                      | 200 | -         | 13,88  | 6,59  | 0     | 37     |
| Luksu 2lk                      | 195 | 5         | 17,55  | 7,29  | 0     | 43     |
| Sanat 1lk                      | 200 | -         | 27,43  | 11,46 | 0     | 65,93  |
| Sanat 2lk                      | 195 | 5         | 33,90  | 13,08 | 1     | 83,08  |
| Epäsanat 1lk                   | 200 | -         | 30,00  | 11,40 | 3     | 63     |
| Epäsanat 2lk                   | 194 | 6         | 35,98  | 11,27 | 5     | 67     |
| Teksti 1lk                     | 200 | -         | 55,97  | 37,59 | 0     | 175    |
| Teksti 2lk                     | 191 | 9         | 78,12  | 43,52 | 2     | 208    |
| <b>Kognitiiviset taidot</b>    |     |           |        |       |       |        |
| RAN 1lk                        | 200 | -         | 46,26  | 9,46  | 29,33 | 80     |
| Fon.tietoisuus 1lk             | 199 | 1         | ,78    | ,42   | 0     | 1      |
| Työmuisti 1lk                  | 200 | -         | 7,97   | 1,84  | 5     | 14     |
| Lukujonotaidot 1lk             | 192 | 8         | 104,09 | 32,39 | 1     | 209,31 |
| <b>Vakioitavat (muuttujat)</b> |     |           |        |       |       |        |
| Artikulaationopeus             | 200 | -         | 16,53  | 4,12  | 9,75  | 30     |
| Prosessointinopeus             | 199 | 1         | 18,28  | 4,04  | 3     | 26     |

## 7 TULOKSET

Alustavien tarkastelujen ja muuttujien muunnosten jälkeen tarkasteltiin muuttujien välisiä korrelaatioita. Taulukossa 4 on esitetty lukusujuvuuden, kognitiivisten taustataitojen ja vakioitujen muuttujien väliset Pearsonin korrelaatiokerroimet. Selittävät muuttujat korreloivat selitettävien muuttujien kanssa vähintään kohtalaisesti. Korrelaatiokertoimien itseisarvot vaihtelivat välillä ,312–,596. Selittävästä muuttujista fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot korreloivat positiivisesti kaikkien lukusujuvuuden muuttujien kanssa. Fonologinen tietoisuus korreloi niiden muuttujien kanssa välillä ,312–,417. Kielellinen työmuisti korreloi kaikkien lukusujuvuuden muuttujien kanssa välillä ,322–,465 ja lukujonotaidot välillä ,450–,569. Mitä paremmin lapsi menestyi fonologisen tietoisuuden, kielellisen työmuistin ja lukusujuvuuden tehtävissä, sitä paremmin hän menestyi lukusujuvuuden tehtävissä. Selittävästä muuttujista nopea sarjallinen nimeäminen (RAN) korreloi negatiivisesti kaikkien lukusujuvuuden muuttujien kanssa. Korrelaatiot vaihtelivat välillä -,527– -,596. Mitä paremmin oppilas menestyi nopean sarjallisen nimeämisen tehtävissä eli mitä vähemmän hän käytti aikaa tehtävän tekemiseen, sitä sujuvampaa hänen lukemisansa oli.

TAULUKKO 4. Lukusujuvuuden, kognitiivisten taustataitojen ja vakioitujen muuttujien Pearsonin korrelaatiokertoimet.

|                         | 1.       | 2.       | 3.       | 4.       | 5.       | 6.       | 7.       | 8.       | 9.       | 10.     | 11.     | 12.      | 13.     | 14.  |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|------|
| 1. Luksu 1lk            | 1,00     |          |          |          |          |          |          |          |          |         |         |          |         |      |
| 2. Luksu 2lk            | ,801***  | 1,00     |          |          |          |          |          |          |          |         |         |          |         |      |
| 3. Sanat 1lk            | ,824***  | ,753***  | 1,00     |          |          |          |          |          |          |         |         |          |         |      |
| 4. Sanat 2lk            | ,791***  | ,799***  | ,920***  | 1,00     |          |          |          |          |          |         |         |          |         |      |
| 5. Epäsanat 1lk         | ,782***  | ,717***  | ,931***  | ,879***  | 1,00     |          |          |          |          |         |         |          |         |      |
| 6. Epäsanat 2lk         | ,726***  | ,752***  | ,865***  | ,912***  | ,894***  | 1,00     |          |          |          |         |         |          |         |      |
| 7. Teksti 1lk           | ,816***  | ,743***  | ,931***  | ,908***  | ,894***  | ,830***  | 1,00     |          |          |         |         |          |         |      |
| 8. Teksti 2lk           | ,786***  | ,754***  | ,876***  | ,918***  | ,859***  | ,869***  | ,910***  | 1,00     |          |         |         |          |         |      |
| 9. RAN 1lk              | -,560*** | -,563*** | -,585*** | -,546*** | -,596*** | -,547*** | -,531*** | -,527*** | 1,00     |         |         |          |         |      |
| 10. Fon. tietoisuus 1lk | ,364***  | ,333***  | ,397***  | ,363***  | ,417***  | ,380***  | ,358***  | ,312***  | -,300*** | 1,00    |         |          |         |      |
| 11. Työmuisti 1lk       | ,461***  | ,387***  | ,465***  | ,381***  | ,392***  | ,322***  | ,407***  | ,367***  | -,376*** | ,259*** | 1,00    |          |         |      |
| 12. Lukujonotaidot 1lk  | ,569***  | ,542***  | ,520***  | ,497***  | ,517***  | ,450***  | ,493***  | ,479***  | -,661*** | ,294*** | ,391*** | 1,00     |         |      |
| 13. Artik. nopeus 1lk   | -,332*** | -,365*** | -,331*** | -,329*** | -,320*** | -,300*** | -,348*** | -,330*** | ,342***  | -,176*  | -,097   | -,412*** | 1,00    |      |
| 14. Pros. nopeus 1lk    | ,417***  | ,430***  | ,267***  | ,295***  | ,273***  | ,249***  | ,279***  | ,270***  | -,365*** | ,108    | ,250**  | ,303***  | -,230** | 1,00 |

Huom.  $p^* < ,05$ ;  $p^{**} < ,01$  ja  $p^{***} < ,001$

Hierarkkisten lineaaristen regressioanalyysien selittävät muuttujat korreloivat keskenään heikosti tai korkeintaan kohtalaisesti (taulukko 4), mikä tukee regressiomallin muodostamista. Vahvimmat korrelaatiot olivat nopean sarjallisen nimeämisen (RAN) ja lukujonotaitojen ( $r = -.661$ ), kielellisen työmuistin ja lukujonotaitojen ( $r = .391$ ) sekä nopean sarjallisen nimeämisen (RAN) ja kielellisen työmuistin ( $r = -.376$ ) välillä. Vakioitavien muuttujien, artikulaatio- ja prosessointinopeuden, välinen korrelaatio oli  $-.230$ .

## 7.1 Ensimmäisen luokan lukusujuvuutta ennustavat kognitiiviset taustataidot

Kognitiivisten taustaitojen ja ensimmäisen luokan lukusujuvuuden välistä yhteyttä käsittelevien hierarkkisen regressioanalyysien tulokset on esitetty taulukossa 5. Kun prosessointinopeus vakioitiin, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhteensä 31,3 % *äänettömän lukemisen sujuvuudesta* (luksu) ensimmäisellä luokalla ja malli sopi aineistoon [ $F(4, 185) = 35, 123; p < .001$ ]. Kaikilla kognitiivisilla taustataidoilla (RAN, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus. Mitä paremmin lapsi menestyi kognitiivisia taustataitoja mittaavissa tehtävissä, sitä sujuvampi hän oli *äänettömän lukemisen* tehtävässä. Myös vakioidulla prosessointinopeudella oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus. *Äänettömään lukemiseen* näyttivät olevan yhteydessä vahvimmin lukujonotaidot ( $\beta = .254$ ) ja prosessointinopeus ( $\beta = .202$ ).

TAULUKKO 5. Nopean sarjallisen nimeämisen (RAN), fonologisen tietoisuuden, työmuistin ja lukujonotaitojen yhteys lukusujuvuuteen ensimmäisellä luokalla hierarkkisella lineaarisella regressioanalyysillä tarkasteltuna.

| Selittävät muuttajat       | Luksu   |                |                | Sanat    |                |                | Epäsanat |                |                | Teksti   |                |                |
|----------------------------|---------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|
|                            | $\beta$ | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   | $\beta$  | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   | $\beta$  | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   | $\beta$  | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   |
| <b>Askel 1:</b>            |         | <b>,174***</b> | <b>,174***</b> |          | <b>,148***</b> | <b>,148***</b> |          | <b>,144***</b> | <b>,144***</b> |          | <b>,163***</b> | <b>,163***</b> |
| Pros. nopeus               | ,417*** |                |                | ,201**   |                |                | ,210**   |                |                | ,210**   |                |                |
| Artik. nopeus <sup>a</sup> | -       |                |                | -,284*** |                |                | -,272*** |                |                | -,300*** |                |                |
| <b>Askel 2:</b>            |         | <b>,487***</b> | <b>,313***</b> |          | <b>,472***</b> | <b>,324***</b> |          | <b>,457***</b> | <b>,313***</b> |          | <b>,401***</b> | <b>,238***</b> |
| Pros. nopeus               | ,202**  |                |                | ,009     |                |                | ,027     |                |                | ,046     |                |                |
| Artik. nopeus <sup>a</sup> | -       |                |                | -,118    |                |                | -,092    |                |                | -,151*   |                |                |
| RAN                        | -,197** |                |                | -,327*** |                |                | -,361*** |                |                | -,261**  |                |                |
| Fon. tietoisuus            | ,158**  |                |                | ,185**   |                |                | ,220***  |                |                | ,162**   |                |                |
| Työmuisti                  | ,196**  |                |                | ,239***  |                |                | ,140*    |                |                | ,194**   |                |                |
| Lukujonotaidot             | ,254**  |                |                | ,105     |                |                | ,113     |                |                | ,121     |                |                |

Huom. \*\*\*  $p < ,001$ ; \*\*  $p < ,01$  ja \*  $p < ,05$ .  $\beta$  = standardoitu regressiokerroin; R<sup>2</sup> = mallin selitysaste,  $\Delta R^2$  = selitysasteen (R<sup>2</sup>) muutos, kun kaikki askeleen muuttajat ovat mukana.

<sup>a</sup>Ei selittävänä muuttujana mallissa, kun selitettävänä muuttujana on luksu.

Kun artikulaatio- ja prosessointinopeus on vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhdessä 32,4 % *sanojen lukemista* ensimmäisellä luokalla (taulukko 5) mallin sopiessa aineistoon [ $F(4, 184) = 27,421$ ;  $p < ,001$ ]. Kognitiivisista taustataidoista tilastollisesti merkitsevä omavaikutus oli nopealla sarjallisella nimeämisellä (RAN) ja kielellisellä työmuistilla sekä fonologisella tietoisuudella. Mitä paremmin lapsi menestyi nopeaa sarjallista nimeämistä, fonologista tietoisuutta ja kielellistä työmuistia mittaavissa tehtävissä, sitä sujuvampi hän oli sanojen lukemisessa. Sanojen lukemiseen näyttivät vahvimmin olevan yhteydessä nopea sarjallinen nimeäminen ( $\beta = -,327$ ) ja kielellinen työmuisti ( $\beta = ,239$ ).

Kun artikulaatio- ja prosessointinopeus oli vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhteensä 31,3 % *epäsanojen lukemista* ensimmäisellä luokalla (taulukko 5) ja malli sopi aineistoon [ $F(4, 184) = 25,828$ ;  $p < ,001$ ]. Kognitiivisista taustataidoista tilastollisesti merkitsevä omavaikutus oli nopealla sarjallisella nimeämisellä (RAN) ja fonologisella tietoisuudella sekä kielellisellä työmuistilla. Mitä paremmin lapsi menestyi niitä taitoja mittaavissa tehtävissä, sitä sujuvampi hän oli epäsanon lukemisessa. Epäsanojen lukemiseen näyttivät vahvimmin olevan yhteydessä nopea sarjallinen nimeäminen ( $\beta = -,361$ ) ja fonologinen tietoisuus ( $\beta = ,220$ ).

Kun artikulaatio- ja prosessointinopeus oli vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhdessä 23,8 % *tekstin lukemista* ensimmäisellä luokalla (taulukko 5) mallin sopiessa aineistoon [ $F(4, 184) = 20,502$ ;  $p < ,001$ ]. Kognitiivisista taustataidoista tilastollisesti merkitsevä omavaikutus oli nopealla sarjallisella nimeämisellä (RAN), fonologisella tietoisuudella ja kielellisellä työmuistilla. Myös vakioidulla artikulaationopeudella oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus. Mitä paremmin lapsi menestyi nopean sarjallisen nimeämisen, fonologisen tietoisuuden, kielellisen työmuistin ja artikulaationopeuden tehtävissä, sitä sujuvampi hän oli tekstin lukemisessa. Tekstin lukemiseen näyttivät vahvimmin olevan yhteydessä nopea sarjallinen nimeäminen ( $\beta = -,261$ ) ja kielellinen työmuisti ( $\beta = ,194$ ).

## 7.2 Lukusujuvuuden pysyvyys ensimmäiseltä luokalta toiselle luokalle

Tarkastelimme ensimmäisen luokan lukusujuvuuden yhteyttä toisen luokan lukusujuvuuteen niiden välisistä Pearsonin korrelaatiokertoimista. Tulokset on esitetty edellä taulukossa 4. Ensimmäisen luokan lukusujuvuus korreloi voimakkaasti toisen luokan lukusujuvuuden kanssa (luksu  $r = ,801$ ; sanat  $r = ,920$ ; epäsanat  $r = ,894$ ; teksti  $r = ,910$ ). Mitä sujuvammin oppilas lukee ensimmäisellä luokalla, sitä sujuvampi lukija hän on toisella luokalla. Ensimmäisen luokan äänettömän lukemisen sujuvuuden (luksu) tehtävä selitti 64,2 % äänetöntä lukemista toisella luokalla. Ensimmäisen luokan sanojen lukeminen selitti 84,7 % toisen luokan vastaavaa taitoa. Toisen luokan epäsanojen lukemista selitti 80,0 % ensimmäisen luokan epäsanojen lukeminen. Ensimmäisen luokan tekstin lukeminen selitti 82,8 % toisen luokan vastaavasta taidosta.

Ristiintaulukoinnin avulla tehdyt jatkotarkastelut lukijoiden heikoimmasta ja vahvimasta kymmenestä prosentista osoittivat, että *äänettömän lukemisen* tehtävässä ensimmäisellä luokalla heikoimpaan kymmeneen prosenttiin kuuluneista oppilaista 71,4 % ( $n = 15$ ) kuului vastaavaan joukkoon toisellakin luokalla (taulukko 6). Sujuvimpaan kymmeneen prosenttiin ensimmäisellä luokalla kuuluneista oppilaista 50 % ( $n = 13$ ) kuului samaan joukkoon toisellakin luokalla. Vastaava määrä sijoittui toisella luokalla keskivertoryhmään.



TAULUKKO 6. Ristiintaulukointi äänettömän lukemisen sujuvuudesta ensimmäisellä ja toisella luokalla

|                                   |   | Äänettömän lukemisen sujuvuus<br>2lk |                     |                    | Yhteensä             |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
|                                   |   | 1                                    | 2                   | 3                  |                      |
| Äänettömän lukemisen sujuvuus 1lk | 1 | 71,4 %<br>(n = 15)                   | 28,6 %<br>(n = 6)   | 0,0 %<br>(n = 0)   | 100,0 %<br>(n = 21)  |
|                                   | 2 | 3,4 %<br>(n = 5)                     | 88,5 %<br>(n = 131) | 8,1 %<br>(n = 12)  | 100,0 %<br>(n = 148) |
|                                   | 3 | 0,0 %<br>(n = 0)                     | 50,0 %<br>(n = 13)  | 50,0 %<br>(n = 13) | 100,0 %<br>(n = 26)  |
| Yhteensä                          |   | 10,3 %<br>(n = 20)                   | 76,9 %<br>(n = 150) | 12,8 %<br>(n = 25) | 100,0 %<br>(n = 195) |

*Sanojen lukemisen* tehtävässä 89,5 % (n = 17) ensimmäisellä luokalla heikoimpaan kymmeneen prosenttiin kuuluneista oppilaista oli sitä toisellakin luokalla mitattuna (taulukko 7). Sujuvimpaan kymmeneen prosenttiin ensimmäisellä luokalla kuuluneista oppilaista 63,6 % (n = 14) kuului vastaavaan joukkoon toisellakin luokalla.

TAULUKKO 7. Ristiintaulukointi sanojen lukemisesta ensimmäisellä ja toisella luokalla

|                       |   | Sanojen lukeminen 2lk |                     |                    | Yhteensä             |
|-----------------------|---|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
|                       |   | 1                     | 2                   | 3                  |                      |
| Sanojen lukeminen 1lk | 1 | 89,5 %<br>(n = 17)    | 10,5 %<br>(n = 2)   | 0,0 %<br>(n = 0)   | 100,0 %<br>(n = 19)  |
|                       | 2 | 1,9 %<br>(n = 5)      | 94,2 %<br>(n = 145) | 3,9 %<br>(n = 6)   | 100,0 %<br>(n = 154) |
|                       | 3 | 0,0 %<br>(n = 0)      | 36,4 %<br>(n = 8)   | 63,6 %<br>(n = 14) | 100,0 %<br>(n = 22)  |
| Yhteensä              |   | 10,3 %<br>(n = 20)    | 79,5 %<br>(n = 155) | 10,3 %<br>(n = 20) | 100,0 %<br>(n = 195) |

*Epäsanojen lukemisen* tehtävässä ensimmäisellä luokalla heikoimpaan kymmeneen prosenttiin kuuluneista oppilaista 80,0 % (n = 16) kuului vastaavaan joukkoon toisellakin luokalla (taulukko 8). 73,9 % (n = 17) niistä oppilaista, jotka kuuluivat sujuvimpaan kymmeneen prosenttiin ensimmäisellä luokalla, kuuluivat siihen myös toisella luokalla.

TAULUKKO 8. Ristiintaulukointi epäsanojen lukemisesta ensimmäisellä ja toisella luokalla

|                          |   | Epäsanojen lukeminen 2lk |                     |                    |                      |
|--------------------------|---|--------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
|                          |   | 1                        | 2                   | 3                  | Yhteensä             |
| Epäsanojen lukeminen 1lk | 1 | 80,0 %<br>(n = 16)       | 20,0 %<br>(n = 4)   | 0,0 %<br>(n = 0)   | 100,0 %<br>(n = 20)  |
|                          | 2 | 3,3 %<br>(n = 5)         | 93,4 %<br>(n = 145) | 3,3 %<br>(n = 5)   | 100,0 %<br>(n = 151) |
|                          | 3 | 0,0 %<br>(n = 0)         | 26,1 %<br>(n = 6)   | 73,9 %<br>(n = 17) | 100,0 %<br>(n = 23)  |
| Yhteensä                 |   | 10,8 %<br>(n = 21)       | 77,8 %<br>(n = 151) | 11,3 %<br>(n = 22) | 100,0 %<br>(n = 194) |

Heikoimpaan kymmeneen prosenttiin *tekstin lukemisen* tehtävässä kuuluneista oppilaista 94,7 % (n = 18) kuului heikoimpiin toisellakin luokalla (taulukko 9). Sujuvimpaan kymmeneen prosenttiin ensimmäisellä luokalla kuuluneista oppilaista 71,4 % (n = 15) kuuluivat samaan joukkoon toisellakin luokalla.

TAULUKKO 9. Ristiintaulukointi tekstin lukemisesta ensimmäisellä ja toisella luokalla

|                          |   | Tekstin lukeminen 2lk |                     |                    |                      |
|--------------------------|---|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
|                          |   | 1                     | 2                   | 3                  | Yhteensä             |
| Tekstin lukeminen<br>1lk | 1 | 94,7 %<br>(n = 18)    | 5,3 %<br>(n = 1)    | 0,0 %<br>(n = 0)   | 100,0 %<br>(n = 19)  |
|                          | 2 | 1,3 %<br>(n = 2)      | 94,0 %<br>(n = 142) | 4,6 %<br>(n = 7)   | 100,0 %<br>(n = 151) |
|                          | 3 | 0,0 %<br>(n = 0)      | 28,6 %<br>(n = 6)   | 71,4 %<br>(n = 15) | 100,0 %<br>(n = 21)  |
| Yhteensä                 |   | 10,5 %<br>(n = 20)    | 78,0 %<br>(n = 149) | 11,5 %<br>(n = 22) | 100,0 %<br>(n = 191) |

### 7.3 Toisen luokan lukusujuvuutta selittävät kognitiiviset taustataidot

Seuraavaksi tarkastelimme, miten kognitiiviset taustataidot selittävät toisen luokan lukusujuvuutta, kun ensimmäisen luokan vastaavan taidon taso sekä artikulaatio- ja prosessointinopeus on vakioitu. Hierakkisten regressioanalyysien tulokset on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10. Ensimmäisen luokan lukusujuvuuden sekä nopean sarjallisen nimeämisen (RAN), fonologisen tietoisuuden, työmuistin ja lukujonotaitojen yhteys toisen luokan lukusujuvuuteen hierarkkisella lineaarisella regressioanalyysillä tarkasteltuna.

| 2lk:n lukusujuvuutta selittävät muuttujat | Luku 2lk |                |                | Sanat 2lk |                |                | Epäsanat 2lk |                |                | Teksti 2lk |                |                |
|---|----------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|
|   | $\beta$  | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   | $\beta$   | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   | $\beta$      | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   | $\beta$    | R <sup>2</sup> | $\Delta R^2$   |
| <b>Askel 1:</b>                           |          | <b>,642***</b> | <b>,642***</b> |           | <b>,847***</b> | <b>,847***</b> |              | <b>,800***</b> | <b>,800***</b> |            | <b>,828***</b> | <b>,828***</b> |
| Luku 1lk <sup>a</sup>                     | ,801***  |                |                | -         |                |                | -            |                |                | -          |                |                |
| Sanat 1lk <sup>b</sup>                    | -        |                |                | ,920***   |                |                | -            |                |                | -          |                |                |
| Epäsanat 1lk <sup>c</sup>                 | -        |                |                | -         |                |                | ,894***      |                |                | -          |                |                |
| Teksti 1lk <sup>d</sup>                   | -        |                |                | -         |                |                | -            |                |                | ,910***    |                |                |
| <b>Askel 2:</b>                           |          | <b>,653*</b>   | <b>,011*</b>   |           | <b>,850</b>    | <b>,003</b>    |              | <b>,800</b>    | <b>,000</b>    |            | <b>,828</b>    | <b>,000</b>    |
| Luku 1lk <sup>a</sup>                     | ,753***  |                |                | -         |                |                | -            |                |                | -          |                |                |
| Sanat 1lk <sup>b</sup>                    | -        |                |                | ,988***   |                |                | -            |                |                | -          |                |                |
| Epäsanat 1lk <sup>c</sup>                 | -        |                |                | -         |                |                | ,889***      |                |                | -          |                |                |
| Teksti 1lk <sup>d</sup>                   | -        |                |                | -         |                |                | -            |                |                | ,901***    |                |                |
| Pros. nopeus                              | ,116*    |                |                | ,050      |                |                | ,003         |                |                | ,016       |                |                |
| Artik. nopeus <sup>e</sup>                | -        |                |                | -,020     |                |                | -,014        |                |                | -,013      |                |                |
| <b>Askel 3:</b>                           |          | <b>,671</b>    | <b>,018</b>    |           | <b>,854</b>    | <b>,004</b>    |              | <b>,802</b>    | <b>,002</b>    |            | <b>,831</b>    | <b>,003</b>    |
| Luku 1lk <sup>a</sup>                     | ,658***  |                |                | -         |                |                | -            |                |                | -          |                |                |
| Sanat 1lk <sup>b</sup>                    | -        |                |                | ,928***   |                |                | -            |                |                | -          |                |                |
| Epäsanat 1lk <sup>c</sup>                 | -        |                |                | -         |                |                | ,889***      |                |                | -          |                |                |
| Teksti 1lk <sup>d</sup>                   | -        |                |                | -         |                |                | -            |                |                | ,885***    |                |                |
| Pros. nopeus                              | ,095*    |                |                | ,060      |                |                | ,005         |                |                | ,004       |                |                |
| Artik. nopeus <sup>e</sup>                | -        |                |                | -,008     |                |                | -,015        |                |                | ,000       |                |                |
| RAN                                       | -,119    |                |                | ,015      |                |                | -,044        |                |                | -,059      |                |                |
| Fon. tietoisuus                           | ,035     |                |                | ,001      |                |                | ,013         |                |                | -,023      |                |                |
| Työmuisti                                 | ,016     |                |                | -,072*    |                |                | ,035         |                |                | -,017      |                |                |
| Lukujonotaidot                            | ,057     |                |                | ,016      |                |                | ,038         |                |                | ,016       |                |                |

*Huom.*\*\*\* $p < ,001$ ; \*\* $p < ,01$  ja \* $p < ,05$ .  $\beta$ = standardoitu regressiokerroin;  $R^2$  = mallin selitysaste,  $\Delta R^2$  = selitysasteen ( $R^2$ ) muutos, kun kaikki askeleen muuttajat ovat mukana.

<sup>a</sup>Selittävänä muuttujana mallissa vain, kun selitettävänä muuttujana on luksus.

<sup>b</sup>Selittävänä muuttujana mallissa vain, kun selitettävänä muuttujana on sanat.

<sup>c</sup>Selittävänä muuttujana mallissa vain, kun selitettävänä muuttujana on epäsanat.

<sup>d</sup>Selittävänä muuttujana mallissa vain, kun selitettävänä muuttujana on teksti.

<sup>e</sup>Ei selittävänä muuttujana mallissa, kun selitettävänä muuttujana on luksus.

Kun ensimmäisen luokan vastaava taito sekä prosessointinopeus oli vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhdessä vain pienen osan (1,8 %) *äännettömän lukemisen sujuvuutta* (luksu) toisella luokalla (taulukko 10). Regressiomalli sopi aineistoon [ $F(4, 180) = 61,128$ ;  $p < ,001$ ]. Selitysosuuden muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, kun kognitiiviset taustataidot lisättiin malliin. Millään kognitiivisilla taustataidoilla (RAN, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) ei ollut tilastollisesti merkitsevää omavaikutusta. Sen sijaan vakioidulla prosessointinopeudella oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus. Mitä nopeampi lapsi oli prosessointitehtävässä, sitä sujuvammin hän luki äännettömästi. Äännettömän lukemisen tehtävän ja kognitiivisten taustataitojen väliset standardoidut regressiokertoimen arvot vaihtelivat välillä  $-,119$ – $-,057$ . Kun ensimmäisen luokan vastaava taito sekä artikulaatio- ja prosessointinopeus oli vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhdessä 0,4 % *sanojen lukemista* toisella luokalla ja malli sopi aineistoon [ $F(4, 179) = 149,839$ ;  $p < ,001$ ]. Selitysosuuden muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, kun kognitiiviset taustataidot lisättiin malliin. Kognitiivisista taustataidoista tilastollisesti merkitsevä omavaikutus oli kielellisellä työmuistilla. Mitä paremmin lapsi menestyi kielellistä työmuistia mittaavissa tehtävissä, sitä heikompi hän oli sanojen lukemisessa.

Kun ensimmäisen luokan vastaava taito sekä artikulaatio- ja prosessointinopeus on vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhdessä 0,2 % *epäsanojen lukemista* toisella luokalla (taulukko 10) mallin sopiessa aineistoon [ $F(4, 178) = 103,116$ ;  $p < ,001$ ]. Selitysosuuden muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, kun kognitiiviset taustataidot lisättiin malliin. Millään kognitiivisilla taustataidoilla (RAN, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) ei ollut tilastollisesti merkitsevää omavaikutusta. Epäsanojen lukemisen ja kognitiivisten taustataitojen väliset standardoidut regressiokertoimen arvot vaihtelivat välillä  $-,044$ – $-,038$ . Kun ensimmäisen luokan vastaava taito sekä artikulaatio- ja prosessointinopeus oli vakioitu, niin kognitiiviset taustataidot selittivät yhdessä 0,3 % *tekstin lukemista* toisella luokalla ja malli sopi aineistoon [ $F(4, 175) = 123,131$ ;  $p < ,001$ ]. Selitysosuuden muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, kun kognitiiviset taustataidot lisättiin malliin. Millään kognitiivisilla taustatai-

doilla (RAN, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) ei ollut tilastollisesti merkitsevää omavaikutusta. Tekstin lukemisen ja kognitiivisten taustataitojen väliset standardoidut regressiokertoimen arvot vaihtelivat välillä  $-.059$ – $.016$ .

## 8 POHDINTA

### 8.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen lähtökohtana oli selvittää, mitkä oletetuista taustataidoista ovat yhteydessä lukusujuvuuteen ensimmäisellä ja toisella luokalla sekä lukusujuvuuden pysyvyyttä. Tarkastelimme tutkimusongelmaa kolmen tutkimuskysymyksen avulla. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tarkastelimme, miten ensimmäisen luokan lukusujuvuuden kognitiiviset taustataidot ovat yhteydessä lukusujuvuuteen ensimmäisellä luokalla. Toisen tutkimuskysymyksen avulla selvitimme, kuinka pysyvää lukusujuvuus on ensimmäiseltä luokalta toiselle luokalle. Kolmas tutkimuskysymys tarkasteli, mitkä kognitiiviset taustataidot selittävät lukusujuvuutta toisella luokalla, kun ensimmäisen luokan lukusujuvuus oli vakioitu. Tulokset osoittivat, että ensimmäisellä luokalla mitatut lukusujuvuuden kognitiiviset taustataidot (RAN, fonologinen tietoisuus, kielellinen työmuisti ja lukujonotaidot) yhdessä selittivät ensimmäisen luokan lukusujuvuutta 23,8–32,4 %. Ne selittivät eniten sanojen ja vähiten tekstin lukemista. Kognitiivisista taustataidoista nopea sarjallinen nimeäminen oli voimakkaimmin yhteydessä kaikkiin lukusujuvuuden muuttujiin lukuun ottamatta äänettömän lukemisen sujuvuutta, johon lukujonotaidot olivat vahvimmin yhteydessä.

Tutkimustulokset tukivat aiempien tutkimusten tuloksia, joiden mukaan kognitiivisista taustataidoista nopea sarjallinen nimeäminen on voimakkaimmin yhteydessä lukusujuvuuteen säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä (Berg ym. 2014, Landerl & Wimmer 2008). Nopean sarjallisen nimeämisen uskotaan selittävän erityisesti lukunopeutta (Landerl & Wimmer 2008), jota tutkimuksemme kaikki lukusujuvuuden mittarit mittasivat. Aiemmin on havaittu, että lapsilla, joilla on nopean nimeämisen vaikeuksia, on haasteita myös sanojen ja epäsanojen lukemisessa (Landerl & Wimmer 2008). Tutkimuksessamme nopea sarjallinen nimeäminen selitti voimakkaimmin sanojen, epäsanojen ja tekstin lukemisen sujuvuutta ja äänettömässä lukemisessa nopea sarjallinen ni-



meäminen oli toiseksi voimakkain sujuvuuden selittäjä, joten tulosten voidaan sanoa näiltä osin vastaavan aiempia tutkimustuloksia.

Tutkimuksessamme toiseksi vahvimmin sanojen ja tekstin lukemisen sujuvuuteen oli yhteydessä kielellinen työmuisti. Kielellisellä työmuistilla oli positiivinen yhteys myös muihin lukusujuvuuden muuttujiin. Aiemmissä tutkimuksissa työmuistin yhteys lukutaitoon on tunnistettu, mutta sitä ei ole pystytty tarkemmin määrittelemään (Alloway ym. 2005; Baddeley 1983; Daneman & Carpenter 1980). Tutkimuksemme tulosten perusteella voitaneen ajatella, että kielellisellä työmuistilla on yhteys sekä ääneen että äänettömän lukemisen sujuvuuteen ensimmäisellä luokalla.

Lukusujuvuuden kognitiivisista taustataidoista fonologinen tietoisuus näytti tutkimuksessamme vaikuttavan positiivisesti lukusujuvuuden kaikkiin muuttujiin ensimmäisellä luokalla. Aiemmissä tutkimuksissakin fonologisen tietoisuuden on todettu ennustavan lukutaitoa, jossa sen on tarkennettu liittyvän nimenomaan lukutarkkuuteen (Heikkilä ym. 2016). Fonologisen tietoisuuden on havaittu vaikuttavan erityisesti lukemisen alkuvaiheisiin ja lukemaan oppimiseen (Aro ym. 1999, Holopainen ym. 2001, Leppänen ym. 2006, Parrila ym. 2004). Tutkimuksemme perusteella fonologinen tietoisuus näyttäisi olevan aiemmista tutkimustuloksista osittain poiketen yhteydessä lukutaitoon lukemaan oppimisen jälkeenkin ensimmäisellä luokalla. Tämä poikkeava tulos voisi selittyä sillä, että lukutaidon myötä lapset voivat ratkaista fonologiatehtävät sanan kirjoitusasun mieleen palauttamalla. Tällöin fonologiatehtävä ei enää mittaisikaan pelkästään fonologista tietoisuutta, vaan lapset hyödyntäisivät niissä myös aikaisempia kokemuksiaan tekstin lukemisesta.

Merkittävä huomio tutkimuksemme tuloksissa oli, että vaikka lukujonotaidoilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ääneen lukemisen sujuvuuteen, niin ne olivat taustataidoista voimakkaimmin yhteydessä äänettömän lukemisen muuttujaan. Lukujonotaitojen yhteys lukusujuvuuteen on vielä melko vähän tutkittu alue, mutta tutkimuksemme tulokset vahvistivat siis jossain määrin Lepolan, Niemen ja kollegoiden (2005), Leppäsen (2006) sekä Koposen ja hänen kollegoidensa (2016) havaintoja lukujonotaitojen yhteydestä lukusuju-

vuuteen. Huomioitavaa tutkimustuloksissamme on se, että lukujonotaitojen yhteys lukusujuvuuteen näkyi nimenomaan äänettömässä lukemisessa, kun taas yllä mainituissa tutkimuksissa yhteys oli havaittu ääneen lukemisen sujuvuutta mittaavilla tehtävillä. Tulos herättää kysymyksen siitä, miksi lukujonotaitojen yhteys näyttäytyy tutkimuksessamme ainoastaan äänettömän lukemisen sujuvuudessa. Syitä siihen, miksi lukujonotaidot ovat yhteydessä lukusujuvuuteen, on myös syytä pohtia. Tutkimusalue on vielä tuore, eikä edellä mainittuihin kysymyksiin osata vastata. Koponen kollegoineen (2016) onkin ehdottanut, että lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden yhteyden selvittämiseksi tarvitaan tarkempaa tutkimusta lukujonotaitojen taustalla olevista kognitiivisista taustataidoista. Tätä kautta voitaisiin saada selville, mitä yhteisiä kognitiivisia taustataitoja tarvitaan sujuvaan lukemiseen ja lukujonotaitojen hallintaan. Yksi mahdollinen selitys lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden yhteydelle on, että lukujonotaidot edellyttävätkin enemmän kielellisiä taitoja kuin aiemmin on ajateltu. Tutkimuksessamme lukujonotaidot korreloivat kohtalaisesti ( $r = -,661$ ) nopean sarjallisen nimeämisen kanssa, mikä osaltaan voisi selittää lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden välistä yhteyttä. Näin on arvellut myös Koponen kollegoineen (2013) omassa tutkimuksessaan.

Toisen luokan lukusujuvuutta selitti ensimmäisen luokan vastaava taito 64,2–84,5 %. Suurin selitysaste oli sanojen lukemisessa, kun taas pienin selitysaste oli äänettömässä lukemisessa. Selitysasteet ensimmäisen ja toisen luokan lukusujuvuuden välillä olivat kaikkien muuttujien osalta huomattavia. Myös Pearsonin korrelaatiokertoimet osoittivat voimakkaan yhteyden ensimmäisen ja toisen luokan lukusujuvuuden välillä. Tutkimuksemme tulokset ovat samankaltaisia kuin aiemmissa tutkimuksissa tehdyt havainnot. Niiden mukaan sanojen ja epäsanon lukeminen ennusti vastaavaa taitoa myöhemmin (Torppa ym. 2013) ja alkava lukutaito ennusti myöhempää lukutaitoa (Silvén ym. 2007).

Lukusujuvuus osoittautui hyvin pysyväksi tarkastellessamme ensimmäisen ja toisen luokan taitotasoa ja pysyvyys heikoimpien ja vahvimpien lukijoiden osalta vaihteli 50,0–94,7 %:n välillä. Aiemmin Landerl ja Wimmer (2008)

ovat todenneet lukusujuvuuden kehityksen olevan säännönmukaisissa kielissä hyvin pysyvää ja heidän tutkimuksensa osoitti suurimman osan ensimmäisen luokan heikoista lukijoista olevan heikkoja lukijoita vielä kahdeksannellakin luokalla. Myös Lerkkanen (2003) on omassa tutkimuksessaan havainnut lukusujuvuuden olevan pysyvää, ainoastaan osa heikoimmista lukijoista siirtyi taitavampien lukijoiden ryhmiin, mutta muuten ryhmät olivat hyvin pysyviä (Lerkkanen 2003).

Poiketen Lerkkasen tutkimuksesta (2003) tässä tutkimuksessa heikot lukijat näyttivät pysyvän kaikissa lukusujuvuuden muuttujissa heikkojen lukijoiden ryhmässä, kun taas vahvojen lukijoiden ryhmässä vaihtuvuutta oli hieman enemmän. Tutkimuksemme tuloksista voidaan päätellä, että aiemmin sujuviksi lukijoiksi kehittyneiden lasten kohdalla lukusujuvuuden kehitys tasaantuu ensimmäisen ja toisen luokan välillä. Tämänkaltainen tulos voisi selittyä sillä, että aikaisemmin sujuviksi kehittyneet, vahvat lukijat ovat ensimmäisellä luokalla päässeet lähelle lukutarkkuuden huippuaan, kun taas hitaammin kehittyvät lukijat ovat saavuttaneet oman huippunsa myöhemmin. Samankaltaisen ilmiön tutkimuksessaan havaitsi myös Leppänen kollegoineen (2004). He huomasivat esikoulussa tapahtuneen nopean kehityksen ennustavan hitaampaa kehitystä ensimmäisellä luokalla (Leppänen ym. 2004).

Tutkimuksemme tuloksia lukusujuvuuden pysyvyydestä voitaisiin perustella aiemmilla säännönmukaisten kielten lukemaan oppimisen tutkimusten tuloksilla. Tutkimuksissa on todettu kolmasosan koulutulokkaista osaavan lukea kouluun mentäessä. Lähes kaikki oppivat tarkan kokoavan lukemisen ja dekodaaustaidon ensimmäisen luokan loppuun mennessä, jolloin erot lukemistarkkuudessa kaventuvat. (Aro 2004, Holopainen ym. 2002, Seymour ym. 2003.) Erot lukemisessa ilmenevät tämän jälkeen enemmän lukusujuvuudessa kuin lukemisen tarkkuudessa (Aro, painossa; Landerl & Wimmer 2008). Tutkimuksemme tulosten perusteella näyttäisi siltä, että aiemmin hitaammin kehittyneet lukijat ottivat ensimmäisen ja toisen luokan mittausten välillä isompia harppauksia lukemisen kehityksessä, jolloin osa keskitason lukijoista saavutti ensimmäisen luokan vahvoja lukijoita ja näin ollen pysyvyys vahvojen lukijoiden

ryhmässä oli hieman heikkoja lukijoita pienempää.

Tulokset lukusujuvuuden pysyvyydestä antavat syyn pohtia, onko lukusujuvuuteen ylipäättään mahdollista vaikuttaa millään interventiolla tai tukikeinoilla? Lukusujuvuuden pysyvyyden lisäksi tutkimuksemme tulokset osoittaisivat, että kognitiivisten taustataitojen vaikutus lukusujuvuuteen heikentyy lukusujuvuuden kehittyessä. Lukusujuvuuden ja kognitiivisten taustataitojen välinen yhteys viittaisi siihen, että taustataitoja varhain havainnoimalla ja tukemalla voitaisiin mahdollisesti vaikuttaa myös lukusujuvuuteen. Pedagogisia käytäntöjä kehitettäessä olisi syytä huomioida kognitiivisten taustataitojen yhteys lukusujuvuuteen. Aiemmissa interventio-ohjelmissa on painotettu esimerkiksi lukutarkkuutta, fonologista tietoisuutta ja dekodeaustaitoja, kun suomen kielessä lukemisen ongelmat näyttäytyvät enemmän lukusujuvuudessa. Lukusujuvuuden kehittämiseksi tarvittaisiin kuitenkin interventioita ja opetuskeinoja, jotka keskittyvät esimerkiksi nopean nimeämisen harjaannuttamiseen.

Tutkimustulostemme perusteella lukusujuvuuden kognitiivisten taustataitojen ja niistä erityisesti nopean sarjallisen nimeämisen seuraamiseen sekä kehittämiseen kannattaisi kiinnittää huomiota jo varhaiskasvatuksessa. Kognitiivisia taustataitoja havainnoimalla voitaisiin jo varhaisessa vaiheessa ennakoida niiden mahdollinen vaikutus tulevaan lukusujuvuuteen. Kognitiivisten taustataitojen kehitystä tukemalla voitaisiin vaikuttaa lukusujuvuuden myöhempään kehitykseen ja jopa ehkäistä lukusujuvuuden ongelmia myöhemmällä iällä.

Vastoin ennakko-oletustamme, ensimmäisen luokan kognitiiviset taustataidot yhdessä selittivät heikosti toisen luokan lukusujuvuutta ( $R^2 = 0,2-1,8 \%$ ), kun ensimmäisen luokan lukusujuvuus oli vakioitu. Kognitiiviset taustataidot selittivät eniten äänettömän lukemisen sujuvuutta ja vähiten epäsanonjen lukemista. Selityksasteen muutos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, kun kognitiiviset taustataidot lisättiin regressiomalliin. Taustataidoista vain kielellisellä työmuistilla oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus lukusujuvuuden muuttujista ainoastaan sanojen lukemiseen. Näidenkin välinen yhteys oli kuitenkin hyvin heikko. Kognitiivisten taustataitojen merkitys toisen luokan luku-

sujuvuudelle ei kuitenkaan ole todellisuudessa niin pieni kuin tulokset antavat ymmärtää. Kognitiivisten taustataitojen selitysaste ensimmäisen luokan lukusujuvuuteen oli hieman alle kolmanneksen (23,8–32,4 %) ja ensimmäisen luokan lukusujuvuuden selitysaste toisen luokan lukusujuvuuteen vaihteli välillä 64,2–84,5 %. Näin ollen kognitiivisilla taustataidoilla oli tutkimuksessamme selkeästi havaittava yhteys ensimmäisen luokan lukusujuvuuteen ja toisaalta ensimmäisen luokan lukusujuvuus selitti voimakkaasti toisen luokan lukusujuvuutta. Kognitiivisten taustataitojen yhteyttä toisen luokan lukusujuvuuteen tarkasteltaessa onkin merkittävää ymmärtää taustataitojen vaikuttavan toisen luokan lukusujuvuuteen epäsuorasti ensimmäisen luokan lukusujuvuuden kautta.

Tutkimuksemme perusteella voitaneen sanoa, että kognitiiviset taustataidot yhdessä selittivät lukusujuvuuden eri muuttujia (äänetön lukeminen, sanat, epäsanat ja teksti) yhtä paljon. Kognitiiviset taustataidot yhdessä selittivät ensimmäisen luokan lukusujuvuuden äänettömän ja ääneen lukemisen muuttujia melko tasaisesti. Ainoastaan kognitiivisten taustataitojen selitysaste tekstin lukemisen sujuvuuteen erosi jonkin verran muista lukusujuvuuden muuttujista ensimmäisellä luokalla. Toisen luokan lukusujuvuuden muuttujien välillä vastaavaa eroa ei ollut havaittavissa, mikä toisaalta selittynee heikoilla yhteyksillä kaiken kaikkiaan. Tutkimuksemme tulokset osoittivat, että kognitiiviset taustataidot vaikuttavat yhtä paljon ääneen lukemiseen kuin äänettömään lukemiseen.

## 8.2 Tutkimuksen arviointi

Tässä luvussa tarkastelemme ensin tutkimuksemme vahvuuksia, jonka jälkeen pohdimme sen heikkouksia ja kehittämistarpeita. Tutkimuksen reliabiliteetilla mitataan tutkimuksen luotettavuutta, jolla tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tutkimus pystyy antamaan ei-sattumanvaraisia tuloksia. Reliabiliteettia lisää tutkimuksen tavoitteisiin ja luonteeseen sopivien mittarien ja menetelmien käyttö (Valli 2001, 92). Tässä tutkimuksessa käytetyt mittarit ovat joko standardoituja tai tutkimuskäyttöön suunniteltuja. Tarkastelimme aineiston analyysia varten

muodostettujen kolmen summamuuttujan (nopea sarjallinen nimeäminen, lukujonotaidot ja artikulaationopeus) luotettavuutta Cronbachin alfakertoimen avulla. Cronbachin alfakertoimen arvojen (.802–.923) perusteella voidaan edellä mainittujen summamuuttujien osien päätellä mittaavan samaa asiaa. Summamuuttujien teknistä reliabiliteettia ei ollut tarpeen parannella jättämällä alfakertoimen arvoa alentavia muuttujia pois, joten kaikki summamuuttujat olivat valideja. Tutkimuksen validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen kykyä vastata asetettuihin tutkimuskysymyksiin (Hirsjärvi ym. 2007, 216–218). Tutkimuksemme tulosten kautta saatiin vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin ja toisaalta tulokset tukivat aiempaa tutkimustietoa.

Lukusujuvuuden mittaamista sekä äänettömän että ääneen lukemisen tehtävillä ja niiden tarkastelua erillään voidaan pitää tutkimuksemme vahvuutena. Lisäksi tarkastelimme kaikkien teoreettisen viitekehyksen perusteella lukusujuvuutta ennustavien kognitiivisten taustataitojen yhteyttä lukusujuvuuteen. Lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden yhteyttä ei juurikaan ole tutkittu (Koponen ym. 2016), joten siksi lukujonotaitojen lukeminen yhdeksi taustataidoksi on tutkimuksemme vahvuus. Tutkimusalue ja tutkimuksessa mukana olleet koulut ja luokat valikoitiin, mutta valikoiduilta luokilta olivat mukana kaikki ne oppilaat, joiden vanhemmat antoivat luvan tutkimukseen osallistumiseen. Täten tulosten voi todeta kuvaavan keskisuomalaisten 1-2-luokkalaisten lukusujuvuutta ja siihen yhteyksissä olevia kognitiivisia taustataitoja.

Tutkimuksemme rajoituksena on, ettei aikarajallisista mittareista ole saatavilla tarpeeksi toistomittauksia, jotka vahvistaisivat tutkimuksemme reliabiliteettia. Yhtenä heikkoutena voidaan pitää myös kerätyn aineiston epätäydellisyyttä: kaikki oppilaat eivät tehneet kaikkia ensimmäisen ja toisen luokan tehtäviä. Eniten puuttuvia suorituksia on toisen luokan tekstin lukemisessa, josta puuttuu yhdeksän oppilaan suoritus. Tutkimusjoukon edustavuus lukeutuu heikkouksiin, koska aineisto kerättiin ainoastaan Keski-Suomesta. Täten tutkimustulokset eivät edusta koko Suomea. Tutkimuksen aineistoa oli keräämässä useita tutkimusavustajia eri kouluilla. Vaikka tutkimusavustajia oli perehdytetty mittareiden käyttöön ja ohjeistettu aineiston keruuseen, heidän merkintäta-

voissaan oli kuitenkin joitain eroavaisuuksia, jotka hankaloittivat pisteiden laskua jälkeenkäin. Suurin osa aineistoa keränneistä tutkimusavustajista osallistui toisten tutkimusavustajien keräämien lomakkeiden pisteiden laskuun, joten epäselvyyksiä merkinnöissä pystyttiin kuitenkin ratkomaan pisteiden laskutilanteessa tutkimusavustajilta kysymällä. Kaikki yksilötestit äänitettiin, joten epäselvät merkinnät tai pisteytykset, jotka eivät muutoin selvinneet, tarkistettiin nauhalta jälkikäteen.

Yhtenä tutkimuksen heikkoutena on mittaustilanteiden eri ajankohdat ja tilat, joissa ne toteutettiin. Mittaukset tehtiin kaikkien oppilaiden kanssa koulupäivien aikana, mutta eri oppilailla mittausajankohdat vaihtelivat aamu- ja ilta-päivän välillä, jolloin heidän vireystilansa saattoi olla erilainen. Yksilömittaukset tehtiin kouluilla vapaina olevissa tiloissa ja ryhmämittaukset oppilaiden omissa luokissa sekä koulujen ATK- luokissa. Joissakin tilanteissa oli keskittymiseen mahdollisesti vaikuttavia visuaalisia tai auditiivisia häiriöitä, kuten koulun kuulutukset, kopiokoneen äänet, ulkopuolisen tuleminen mittaustilaan kesken kaiken tai mittaustilan avoimuus. Keskittymiseen on voinut lisäksi vaikuttaa muun muassa tutkittavien ikä ja motivaatio. Tutkimusta tarkasteltaessa on syytä huomioida mittauskertojen välillä olleen oppilaiden kesäloma, jolloin järjestettyä opetusta ei ollut.

Vaikka tarkastelimme tutkimuksessamme kattavasti lukusujuvuutta ja sen taustalla olevia kognitiivisia taustataitoja, tarkastelun ulkopuolelle rajautui kuitenkin muita tekijöitä, joiden tiedetään olevan yhteydessä lukusujuvuuteen. Tällaisia ovat esimerkiksi ympäristöön liittyvät tekijät (Silinskas ym. 2012), joiden mukaan lukeminen tutkimukseen antaisi kattavamman käsityksen tutkitavasta ilmiöstä. Rajasimme tutkimuksestamme pois FLARE-hankkeessa kerätyn motivaation, minäuskomuksiin ja kotiympäristöön liittyvän aineiston. Nämäkin tekijät selittävät todennäköisesti jossain määrin lukusujuvuutta, mutta emme usko niiden poisjättämisen vaikuttaneen merkittävästi tässä tutkimuksessa saatuihin tuloksiin. Yksi tutkimuksen heikkous on, että emme ole itse olleet mukana kaikissa mittaustilanteissa ja näin ollen emme voi täysin aukottomasti raportoida, millaisia mittaustilanteet ovat olleet. Toisaalta olemme saa-

neet hankkeen vastaavilta tutkijoilta tietoa siitä, miten aineistoa on kerätty ja miten tehtävät on ohjeistettu sekä tehtäväpohjat.

### 8.3 Jatkotutkimushaasteet

Lukusujuvuutta on tutkittu vielä suhteellisen vähän, vaikka sen on todettu olevan lukutarkkuutta suurempi ongelma säännönmukaisissa kielissä (Aro, painossa; Landerl & Wimmer 2008). Tämän vuoksi lukusujuvuudesta tarvitaan lisätutkimusta. Tässä tutkimuksessa kognitiivisten taustataitojen yhteys lukusujuvuuteen näyttäytyi ainoastaan ensimmäisellä luokalla, mutta ei enää toisella luokalla. Olisikin mielenkiintoista pitkittäistutkimuksen avulla tarkastella, näkyykö ensimmäisellä luokalla mitattujen taustataitojen vaikutus myöhemmin vai väheneekö selityste entisestään. Toinen haaste jatkotutkimukselle olisi selvittää, millä tavoin eri kognitiiviset taustataidot ovat yhteydessä lukusujuvuuteen. Vaikka useissa tutkimuksissa on jo todettu yhteyksiä kognitiivisten taustataitojen ja lukusujuvuuden välillä, näiden yhteyksien syyt ovat osittain epäselviä (esim. Heikkilä ym. 2016).

Erityisen kiinnostavaa olisi lukujonotaitojen ja lukusujuvuuden yhteyden lähempi tarkastelu, sillä tämä yhteys on havaittu vasta melko hiljattain eikä sen syitä tunneta kovin tarkkaan (Lepola, Niemi ym. 2005, Koponen ym. 2016). Jatkotutkimusten kannalta eräs tärkeäksi kokemamme kysymys on, kuinka pysyvää lukusujuvuus on jatkossa. Omassa tutkimuksessamme erot lukusujuvuudessa näyttivät olevan hyvin pysyviä ja olisikin kiinnostavaa tarkastella, näyttävätkö erot olevan pysyviä myös jatkossa, kuten esimerkiksi Landerlin ja Wimmerin (2008) tutkimuksessa on aiemmin todettu.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin 200 lapsen lukusujuvuutta määrällisin menetelmin, eikä analyyseissa tarkasteltu yksittäisten oppilaiden kehitystä. Olisikin hedelmällistä paneutua tarkemmin yksilöllisiin eroihin lukusujuvuuden kehityksessä sekä lukusujuvuuden ja kognitiivisten taustataitojen välisissä yhteyksissä. Jatkossa olisi myös mielenkiintoista tarkastella heikoimpien ja taitavimpien lukijoiden eroja tarkemmin esimerkiksi kognitiivisten taustataitojen



tehtävissä. Lukusujuvuuden erojen pysyvyydestä sekä tässä että aiemmissa tutkimuksissa voitaisiin päätellä, että tämänhetkiset opetus- ja tukimenetelmät eivät välttämättä ole kovin tehokkaita lukusujuvuuden kehittymisen kannalta. Lukusujuvuuden kehittäminen näyttää olevan haastavaa. Tehokkaiden opetusmenetelmien ja tukikeinojen löytäminen olisi erityisen tärkeää, sillä lukusujuvuus vaikuttaa esimerkiksi oppimiseen myös muissa oppiaineissa (Torppa ym. 2007). Tulevaisuudessa tulisi kehitellä ja tutkia lukusujuvuuteen keskittyviä interventioita sekä tarkastella erilaisten opetusmenetelmien vaikuttavuutta.

## LÄHTEET

Adams, M. J. 1994. *Beginning to read. Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ahonen, T., Tuovinen, S. & Leppäsaari, T. 2003. *Nopean sarjallisen nimeämisen testi*. Jyväskylä: NMI ja Haukkarannan koulu.

Alexander, A., Anderson, H., Heilman, P. C., Voeller, K. S. & Torgesen, J. K. 1991. Phonological awareness training and remediation of analytic decoding deficits in a group of severe dyslexics. *Annals of Dyslexia* 41, 193–206.

Alloway, T. P. & Gathercole, S. E. 2005. Working memory and short-term sentence recall in young children. *European Journal of Cognitive Psychology* 17, 207–220.

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, 85–106.

Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A-M., Willis, C., Eaglen, R. & Lamont, E. 2005. Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *The British Journal of Developmental Psychology* 23, 417–426.

Anthony, J. L., Williams, J. M., McDonald, R. & Francis, D. J. 2007. Phonological processing and emergent literacy in younger and older preschool children. *Annals of Dyslexia* 57, 113–137.

Aro, M. 2004. *Learning to Read: The Effect of Orthography*. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research.

Aro, M. (painossa). *Learning to read Finnish*. Teoksessa L. T. W. Verhoeven & C. A. Perfetti (toim.) *Reading acquisition across languages and writing systems: An international handbook*. Cambridge University Press.

Aro, M. & Wimmer, H. 2003. Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied Psycholinguistics* 24, 621–635.

Aro, M., Aro, T., Ahonen, T., Räsänen, T., Hietala, A. & Lyytinen, H. 1999. The development of phonological abilities and their relation to reading acquisition. *Journal of Learning Disabilities* 32, 457–478.

Atkinson R. C., & Shiffrin, R. M. 1968. Human memory: A proposed system and its control processes. Teoksessa K. W. Spence & J. T. Spence (toim.) *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*, vol. 2. New York: Academic Press, 92–122.

Aunio, P., Hannula, M. M. & Räsänen, P. 2004. Matemaattisten taitojen varhaiskehitys. Teoksessa P. Räsänen, P. Kupari, T. Ahonen & P. Malinen (toim.) *Matematiikka - näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti, 198–221.

Avons, S. E. & Hanna, C. 1995. The memory-span deficit in children with specific reading disability: Is speech rate responsible? *British Journal of Developmental Psychology* 13(3), 303–311.

Baddeley, A. 1979. Working memory and reading. Teoksessa P. A. Kolers, M. E. Wrolstad & H. Bouma (toim.) *Processing of visible language 1*. New York and London: Plenum Press, 355–370.

Baddeley, A. 1982. Reading and working memory. *Bulletin of the British Psychological Society* 35, 414–417.

Baddeley, A. 1983. Working Memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series, B, Biological Series* 302, 311–324.

Baddeley, A. 1986. Working memory. *Oxford Psychology Series*, vol. 11. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A. 2000. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences* 4, 417–423.

Baddeley, A., Gathercole, S. & Papagno, C. 1998. The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review* 105, 158–173.

Baddeley, A. D. & Hitch, G. 1974. Working memory. Teoksessa G. H. Bower (toim.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. New York: Academic Press, 47–89.

Baddeley, A. D. & Logie, R. H. 1999. Working memory: The multiple-component model. Teoksessa A. Miyake & P. Shah (toim.) *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press, 28–61.

Baroody, A. 1987. *Children's mathematical thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. New York:

Teachers College Press.

Berg, S., Poutanen, M., Kangas, T., Peltomaa, K., Korkman, M., Lahti-Nuuttila, P. & Hokkanen, L. 2014. Eri nimeämistaitojen yhteys myöhempiin lukitaitoihin. *Psykologia* 49, 41–63.

Berninger, V. W., Abbott, R. D., Billingsley, F. & Nagy, W. 2001. Processes underlying timing and fluency of reading: Efficiency, automaticity, coordination, and morphological awareness. Teoksessa M. Wolf (toim.) *Dyslexia, fluency, and the brain*. Timonium, MD: York Press, 383–414.

Blachman, B., Ball, E., Black, R. & Tangel, D. 2000. Road to the code. A phonological awareness program for young children. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

Blachman, B., Tangel, D., Wynne, E., Black, R. & McGraw, C. 1999. Developing phonological awareness and word recognition skills: A two-year intervention with low-income, inner-city children. *Reading and Writing. An interdisciplinary Journal* 11, 239–273.

Bowers, P. G. 1995. Tracing symbol naming speed's unique contributions to reading disabilities over time. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 7, 189–216.

Bowers, P. G. & Newby-Clark, E. 2002. The role of naming speed within a model of reading acquisition. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 15, 109–126.

Bowers, P. G., Sunseth, K. & Golden, J. 1999. The Route Between Rapid Naming and Reading Progress. *Scientific Studies of Reading* 3, 31–53.

Bowers, P. G. & Wolf, M. 1993. Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms, and orthographic skill in dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 5, 69–85.

Bowey, J. A. & Muller, D. 2005. Phonological recoding and rapid orthographic learning in third-graders' silent reading: A critical test of the self-teaching hypothesis. *Experimental Child Psychology* 92, 203–209.

Bradley, L. & Bryant, P. E. 1978. Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness. *Nature* 271, 746–747.

Bradley, L. & Bryant, P. 1985. Rhyme and reason in reading and spelling. Ann Arbor: University of Michigan Press.

- Daneman, M. & Carpenter, P. A. 1980. Individual differences in working memory and reading. *Journal of verbal learning and verbal behavior* 19, 450-466.
- Denckla, M. B. & Rudel, R. 1974. Rapid "Automatized" naming of pictures, objects, colors, and letters, and numbers by normal children. *Cortex* 10, 186-202.
- Denckla, M. B. & Rudel, R. G. 1976. Rapid Automatized naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia* 14, 471-479.
- De Jong, P., & Share, D. 2007. Orthographic Learning During Oral and Silent Reading. *Scientific studies of reading* 11, 55-71.
- de Jong, P. F. & van der Leij, A. 1999. Specific contributions of phonological abilities to early reading acquisition: Results from a Dutch latent variable latent variable longitudinal study. *Journal of Educational Psychology* 91, 450-476.
- Doehring, D. G. 1976. Acquisition of rapid reading responses. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 41(2), 1-54.
- Duncan, L. G. & Seymour, P. H. 2000. Socio- economic differences in foundation- level literacy. *British Journal of Psychology* 91, 145-166.
- Ehri, L. C. 1995. Phases of development in learning to read words by sight. *Journal of Research in Reading* 18, 116-125.
- Ehri, L. C. 1998. Word Reading by Sight and by Analogy on Beginning Readers. Teoksessa C. Hulme & R. M. Joshi (toim.) *Reading and Spelling: Development and Disorders*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 87-112.
- Ehri, L. C. 2005. Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading* 9, 167-188.
- Ehri, L. C. & McCormick, S. 1998. Phases of word learning: Implications for instruction with delayed and disabled readers. *Reading & Writing Quarterly* 14, 135-164.
- Eklund, K., Salmi, P., Polet, J. & Aro, M. 2013. LukiMat - Oppimisen arviointi: Lukemisen ja kirjoittamisen tuen tarpeen tunnistamisen välineet 2. luokalle. Tekninen opas. <http://www.lukimat.fi/lukimat-oppimisen-arviointi/materiaalit/tuen-tarpeen-tunnistaminen/2lk/lukeminen/tekninen-opas/2lk-lukeminen-tekninen-opas.pdf>. (Luettu 1.3.2017.)

Faust, M., Dimitrovsky, L. & Shacht, T. 2003. Naming Difficulties in Children with Dyslexia: Application of the Tip-of-the-Tongue Paradigm. *Journal of Learning Disabilities* 36, 203–215.

Felton, R. H. & Wood, F. B. 1989. Cognitive deficits in reading disability and attention deficit disorder. *Journal of learning disabilities* 22, 3–13.

Fischbach, A., Könen, T., Rietz, C. S. & Hasselhorn, M. 2014. What is not working in working memory of children with literacy disorders? Evidence from a three-year longitudinal study. *Reading & Writing: An Interdisciplinary Journal* 27, 267–286.

Frith, U. 1985. Beneath the surface of developmental dyslexia. *Surface dyslexia* 32, 301–330.

Frith, U. 1997. Brain, mind and behavior in dyslexia. Teoksessa C. Hulme & M. Snowling. *Dyslexia: Biology, Cognition and Intervention*. London: Whurr Publishers Ltd., 1–19.

Fox, B. & Routh, D. K. 1975. Analyzing spoken language into words, syllables, and phonemes: A developmental study. *Journal of Psycholinguistic Research* 4. New York: Plenum Press, 331–342.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Walz, L. & Germann, G. 1993. Formative evaluation of academic progress: How much growth can we expect? *School Psychology Review* 22, 27–48.

Fuchs, L., Fuchs, D., Hosp, M. & Jenkins, J. 2001. Oral reading fluency as an indicator of reading competence: A theoretical, empirical, and historical analysis. *Scientific studies of reading* 5, 239–256.

Fuson, K. C., Richards, J. & Briars, D. J. 1982. The acquisition and elaboration of the number word sequence. Teoksessa C. J. Brainerd (toim.) *Children's logical and mathematical cognition*. New York: Springer, 33–92.

Gallagher, A. M., Laxon, V., Armstrong, E. & Frith, U. 1996. Phonological difficulties in high-functioning dyslexics. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 8, 499–509.

Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. 1993. *Working memory and language*. Hove: Erlbaum.

Georgiou, G. K., Parrila, R., Kirby, J. R. & Stephenson, K. 2008. Rapid naming components and their relationship with phonological awareness, orthographic

knowledge, speed of processing, and different reading outcomes. *Scientific Studies of Reading* 12, 325–350.

Georgiou, G. K., Parrila, R. & Liao, C-H. 2008. Rapid naming speed and reading across languages that vary in orthographic consistency. *Reading and writing: An Interdisciplinary Journal* 21, 885–903.

Gathercole S. E., Pickering S. J., Ambridge, B. & Wearing, H. 2004. The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology* 40, 177–190.

Georgiou, G. K., Tziraki, N., Manolitsis, G. & Fella, A. 2013. Is rapid automatized naming related to reading and mathematics for the same reason(s)? A follow-up study from kindergarten to Grade 1. *Journal of experimental Child Psychology* 115, 481–496.

Geschwind, N. 1965. Disconnection syndrome in animals and man (Parts 1, 2). *Brain* 88, 237–294, 585–644.

Gombert, J. E. 1992. *Metalinguistic development*. University of Chicago Press.

Goswami, U. & Bryant, P. 1990. *Phonological Skills and Learning to Read*. Essays in *Developmental Psychology*. London: Lawrence Erlbaum.

Gough, P. & Tunmer, W. 1986. Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education* 7, 6–10.

Hartikainen, S., Vuorio, J-M., Mattinen, A., Leppävuori, S-L. & Pahkin, L. (2001). *Matematiikka*. Teoksessa B. Högström & O. Saloranta (toim.) *Esiopetus tavoitteellisen oppimispolun alkuna*. Jyväskylä: Opetushallitus, 76–95.

Heikkilä, R. 2016. Nopea nimeäminen ja lukemisen sujuvuus oppimisvaikeuslapsilla. *NMI-bulletin* 26(3), 4–10.

Heikkilä, R. 2005. Nopea sarjallinen nimeäminen ja sen yhteydet kielellisiin ja ei-kielellisiin taitoihin – Kirjallisuuskatsaus. *NMI-Bulletin* 15(2), 15–35.

Heikkilä, R., Torppa, M., Aro, M., Närhi, V. & Ahonen, T. 2016. Double-deficit hypothesis in a clinical sample extension beyond reading. *Journal of learning disabilities* 49, 546–560.

Hintikka, S., Landerl, K., Aro, M. & Lyytinen, H. 2008. Training reading fluency: is it important to practice reading aloud and is generalization possible. *Annals Of Dyslexia* 58, 59–79.

- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13.painos. Helsinki: Tammi.
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. 2001. Predicting delay in reading achievement in a highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities* 34, 401–413.
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. 2002. The Role of Reading by Analogy in First Grade Finnish Readers. *Scandinavian Journal of Educational Research* 46, 83–98.
- Høien, T. & Lundberg, I. 1999. *Dyslexi. Från teori till praktik*. Tukholma: Natur och Kultur.
- Huemer, S. 2009. *Training reading skills: Towards fluency*. University of Jyväskylä.
- Hulme, C. & Roodenrys, S. 1995. Practitioner review: Verbal working memory development and its disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 36, 373–398.
- Häyrinen, T., Serenius-Sirve, S. & Korkman, M. 2013. *Lukilasse 2. Lukemisen, kirjoittamisen ja laskemisen seulontatesti 1.-6. vuosiluokille*. Helsinki: Hogrefe.
- Kail, R. & Hall, L. K. 1994. Processing speed, naming speed, and reading. *Developmental Psychology* 30, 949–954.
- Kairaluoma, L., Torppa, M., Westerholm, J., Ahonen, T. & Aro, M. 2013. The nature of and factors related to reading difficulties among adolescents in a transparent orthography. *Scientific Studies of Reading* 17, 315–332.
- Kim, Y. S, Wagner, R. K. & Foster, E. 2011. Relations Among Oral Reading Fluency, Silent Reading Fluency, and Reading Comprehension: A Latent Variable Study of First-Grade Readers. *Scientific Studies of Reading* 15, 338–362.
- Kirby, J. R., Georgiou, G. K., Martinussen, R. & Parrila, R. 2010. Naming Speed and Reading: From Prediction to Instruction. *Reading Research Quarterly* 45, 341–362.
- Klicpera, C. & Schabmann, A. 1993. Do German-speaking children have a chance to overcome reading and spelling difficulties? A longitudinal survey from the second until the eighth grade. *European Journal of Psychology of Education* 8, 307–323.



- Koponen, T., Salmi, P., Eklund, K. & Aro, T. 2013. Counting and RAN: Predictors of arithmetic calculation and reading fluency. *Journal of Educational Psychology* 105, 162–175.
- Koponen, T., Salmi, P., Torppa, M., Eklund, K., Aro, T., Aro, M., Poikkeus, A-M., Lerkkanen, M-K. & Nurmi, J-E. 2016. Counting and rapid naming predict the fluency of arithmetic and reading skills. *Contemporary Educational Psychology*, 83–94.
- Landerl, K. & Wimmer, H. 2008. Development of Word Reading Fluency and Spelling in a Consistent Orthography: An 8-Year Follow-Up. *Journal of Educational Psychology* 100, 150–161.
- Lepola, J. Niemi, P., Kuikka, M. & Hannula, M. M. 2005. Cognitive-linguistic skills and motivation as longitudinal predictors of reading and arithmetic achievement: A follow-up study from kindergarten to grade 2. *International Journal of Educational Research* 43, 250–271.
- Lepola, J., Poskiparta, E., Laakkonen, E. & Niemi, P. 2005. Development of and relationship between phonological and motivational processes and naming speed in predicting word recognition in grade 1. *Scientific Studies of Reading* 9, 367–399.
- Leppänen, U. 2006. Development of literacy in kindergarten and primary school. University of Jyväskylä.
- Leppänen, U., Niemi, P. Aunola, K. & Nurmi, J-E. 2004. Development of Reading Skills Among Preschool and Primary School Pupils. *Reading Research Quarterly* 39, 72–93.
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K. & Nurmi, J-E. 2006. Development of reading and spelling Finnish from preschool to grade 1 and grade 2. *Scientific Studies of Reading* 10, 3–30.
- Lerkkanen, M.-K. 2003. Learning to read. Reciprocal Processes and Individual Pathways. *Jyväskylä Studies in Education Psychology and Social Research* 233. University of Jyväskylä.
- Lyytinen, H., Aro, M., Holopainen, L., Leiwo, M., Lyytinen, P. & Tolvanen, A. 2006. Children's language development and reading acquisition in a highly transparent orthography. Teoksessa R. M. Joshi & P. G. Aaron (toim.) *Handbook of orthography and literacy*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 47–62.

- Lyytinen, H., Erskine, J., Tolvanen, A., Torppa, M., Poikkeus, A.-M. & Lyytinen, P. 2006. Trajectories of reading development: A follow-up from birth to school age of children with and without risk for dyslexia. *Merrill-Palmer Quarterly* 52, 514–546.
- Lyytinen, H., Havu, S., Leinonen, S., Holopainen, E., Aro, M. & Ahonen, T. 1993. Assessing reading skills with a computer-aided set of tests based on the dual-route theory of reading. *Annals of the New York Academy of Sciences* 682, 380–382.
- Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Poikkeus, A.-M. & Taanila, M. 2007. Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology* 59, 109–126.
- Manis, F. R., Seidenberg, M. S. & Doi, L. M. 1999. See dick RAN: rapid naming and the longitudinal prediction of reading subskills in first and second grades. *Scientific Studies of Reading* 3, 129–157.
- Mann, V. A. & Liberman, J. Y. 1984. Phonological Awareness and Verbal Short-term memory. *Journal of Learning Disabilities* 17, 592–599.
- McDougall, S., Hulme, C., Ellis, A. & Monk, A. 1994. Learning to read: The role of short-term memory and phonological skills. *Journal of Experimental Child Psychology* 58(1), 112–133.
- Meyer, M. S., Wood, F. B., Hart, L. A. & Felton, R. H. 1998. Selective predictive value of rapid automatized naming in poor readers. *Journal of Learning Disabilities* 31, 106–117.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. & Taylor, S. 1997. Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology* 65, 370–396.
- National Institute of Child Health and Human Development. 2000. Report of the National Reading Panel Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Neuhaus, G. F. & Swank, P. R. 2002. Understanding the relations between RAN letter subtest components and word reading in first-grade students. *Journal of Learning Disabilities* 35, 158–174.
- Niemi, P., Poskiparta, E. & Hyönä, J. 1986. Lukemishäiriön kognitiivinen tutki-

mus ja diagnoosi. Turun yliopiston Psykologian laitos.

Niemi, J., Laine, M. & Tuominen, J. 1994. Cognitive morphology in Finnish: Foundations of a new model. *Language and Cognitive Processes* 9, 423–446.

Nikolopoulos, D., Goulandris, N., Hulme, C., & Snowling, M. J. 2006. The cognitive bases of learning to read and spell in Greek: Evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology* 94, 1–17.

Norton, E. S. & Wolf, M. 2012. Rapid Automated Naming (RAN) and Reading Fluency: Implications for Understanding and Treatment of Reading Disabilities. *The Annual Review of Psychology* 63, 427–452.

Närhi, V., Ahonen, T., Aro, M., Leppäsaari, T., Korhonen, T. T., Tolvanen A. & Lyytinen H. 2005. Rapid serial naming: Relations between different stimuli and neuropsychological factors. *Brain and Language* 92, 45–57.

Parrila, R., Kirby, L. & Mcquarrie, J. R. 2004. Articulation rate, naming speed, verbal short-term memory and phonological awareness longitudinal predictors of early reading development. *Scientific Studies of Reading* 8, 3–26.

Pennington, B. F. 2009. Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework. Second edition. New York: The Guilford Press.

Pinnell, G. S., Pikulski, J. J., Wixson, K. K., Campbell, J. R. & Gough, P. B. & Beatty, A. S. 1995. Listening to children read aloud. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement, US. Department of Education.

Pikulski, J. J. & Chard, D. J. 2005. Fluency: Bridge between decoding and reading comprehension. *The Reading Teacher* 58, 510–519.

Pollman, T. 2003. Some principles involved in the acquisition of number words. *Language Acquisition* 11, 1–31.

Reznick, J. S., Morrow, J. D., Goldman, B. D. & Snyder, J. 2004. The onset of working memory in infants. *Infancy* 6, 145–154.

Salmi, P., Järvisalo, E., Eklund, K., Polet, J. & Aro, M. 2011. LukiMat - Oppimisen arviointi: Lukemisen ja kirjoittamisen oppimisen seurannan välineet. Käsi-kirja. <http://www.lukimat.fi/lukimat-oppimisen-arviointi/materiaalit/oppimisen-seuranta/lukeminen-ja-kirjoittaminen/seurannan-valineiden-kasikirja>. (Ladattu 1.3.2017.)

Schneider, W., Ennemoser, M., Roht, E. & Küspert, P. 1999. Kindergarten pre-

vention of dyslexia: Does training in phonological awareness work for everybody? *Journal of Learning Disabilities* 32, 429–437.

Sebastian-Gallés, N. & Vacchiano, A. P. 1995. The development of analogical reading in Spanish. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal* 7, 23–38.

Seymour, P. H., Aro, M. & Erskine, J. M. 2003. Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology* 94, 143–174.

Seymour, P. H. & Evans, H. M. 1994. Levels of phonological awareness and learning to read. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal* 6, 221–250.

Share, D. L. 2008. On the Anglocentricities of Current Reading Research and Practice: The Perils of Overreliance on an “Outlier” Orthography. *Psychological Bulletin* 134, 584–615.

Siegel, L. S. & Ryan, E. B. 1989. The Development of Working Memory in Normally Achieving and Subtypes of Learning Disabled Children. *Child Development* 60, 973–980.

Silinskas, G., Lerkkanen, M.-K., Tolvanen, A., Niemi, P., Poikkeus, A.-M. & Nurmi, J.-E. 2012. The frequency of parents’ reading-related activities at home and children's reading skills during kindergarten and Grade 1. *Journal of Applied Developmental Psychology* 33, 302–310.

Silvén, M., Poskiparta, E., Niemi, P. & Voeten, M. 2007. Precursors of reading skill from infancy to first grade in Finnish: Continuity and change in a highly inflected language. *Journal of Educational Psychology* 99, 516–531.

Snider, V. 1995. A primer on phonemic awareness: what it is, why it’s important, and how to teach it. *School Psychology Review* 24, 443–457

Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S. & Bonnet, P. 1998. Reading and spelling acquisition in French: The role of phonological mediation and orthographic factors. *Journal of experimental child psychology* 68(2), 134–165.

Stanovich, K. E. 1986. Matthew effects in reading: Some consequences in individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly* 21, 360–407.

Stanovich, K. E., Cunningham, A. E. & Cramer, B. B. 1984. Assessing phonological awareness in kindergarten children: Issues of task comparability. *Journal of experimental child psychology* 38, 175–190.

Stanovich, K. E. & Siegel, L. S. 1994. Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology* 86, 24–53.

Stecker, S. K., Roser, N. L. & Martinez, M.G. 1998. Understanding oral reading fluency. Teoksessa T. Shanahan & F. V. Rodriguez-Brown (toim.) 47th year-book of the National Reading Conference. Chicago: National Reading Conference, 295–310.

Swanson, H. L., Zheng, X. & Jerman O. 2009. Working Memory, Short-Term Memory, and Reading Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Journal of Learning Disabilities* 42, 260–284.

Tam, H., Jarrold, C., Baddeley, A. D. & Sabatos-De Vito, M. 2010. The development of memory maintenance: Children's use of phonological rehearsal and attentional refreshment in working memory tasks. *Journal of Experimental Child Psychology* 107, 306–324.

Torgesen, J. K. & Burgess, S. R. 1998. Consistency of reading-related phonological processes throughout early childhood: Evidence from longitudinal-correlational and Instructional Studies. Teoksessa Metsala, J. L. & Ehri, L. C. (toim.) *Word recognition in Beginning Literacy*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum, 161–188.

Torgesen, J. K., Wagner, R. K. & Rashotte, C. A. 1994. Longitudinal Studies of Phonological Processing and Reading. *Journal of learning disabilities* 27, 276–286.

Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Burgess, S. & Hecht, S. 1997. Contributions of phonological awareness and rapid automatic naming ability to the growth of word-reading skills in second-to fifth-grade children. *Scientific Studies of Reading* 1, 161–185.

Torppa, M., Georgiou, G., Salmi, P., Eklund, K. & Lyytinen, H. 2012. Examining the double-deficit hypothesis in an orthographically consistent language. *Scientific Studies of Reading* 16, 287–315.

Torppa, M., Parrila, R., Niemi, P., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M. & Nurmi, J.-E. 2013. The double deficit hypothesis in the transparent Finnish orthography: a longitudinal study from kindergarten to Grade 2. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal* 26, 1353–1380.

Torppa, M., Tolvanen, A., Poikkeus, A.-M., Eklund, K., Lerkkanen, M.-K.,

- Leskinen, E. & Lyytinen, H. 2007. Reading development subtypes and their early characteristics. *Annals of Dyslexia* 57, 3–32.
- Vainionpää, T., Mononen, R. & Räsänen, P. 2003. Matemaattiset valmiudet. Teoksessa T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen (toim.) *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*. Opetus 2000. Jyväskylä: PS-Kustannus, 292–301.
- Valli, R. 2001. *Johdatus tilastolliseen tutkimukseen*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J. & Scanlon, D. M. 2004. Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology & Psychiatry* 45, 2–40.
- Waber, D. P., Forbes, P. W., Wolff, P. H. & Weiler, M. D. 2004. Neurodevelopmental characteristics of children with learning impairments classified according to the double-deficit hypothesis. *Journal of Learning Disabilities* 37, 451–561.
- Wagner, R. K. & Torgesen, J. K. 1987. The nature of phonological processing and its causal role. *Psychological Bulletin* 101, 192–212.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Laughon, P., Simmons, S. & Rashotte, C. A. 1993. Development of Young Readers' Phonological Processing. *Journal of Educational Psychology* 85, 83–103.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K. & Rashotte, C. A. 1994. Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology* 30, 73–87.
- Wagner, R., Torgesen, J., Rashotte, C., Hecht, S., Barker, T., Burgess, S., Donahue, J. & Garon, T. 1997. Changing relations between phonological processing abilities and work-level reading as children develop from beginning to skilled readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology* 33, 468–479.
- Wechsler, D. 2010. *Weschler Intelligence Scale for Children – IV*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Wimmer, H. & Goswami, U. 1994. The influence of orthographic consistency on reading development: Word recognition in English and German children. *Cognition* 51, 91–103.

Wimmer, H. & Hummer, P. 1990. How German-speaking first graders read and spell: Doubts on the importance of the logographic stage. *Applied Psycholinguistics* 11, 349–368.

Wimmer, H. & Mayringer, H. 2002. Dysfluent reading in the absence of spelling difficulties: A specific disability in regular orthographies. *Journal of Educational Psychology* 94, 272–277.

Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. 1998. Poor reading: A deficit in skill-automatization or a phonological deficit? *Scientific studies of reading* 2, 321–340.

Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. 2000. The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology* 92, 668–680.

Wolf, M. 1984. Naming, reading, and the dyslexias: A longitudinal overview. *Annals of Dyslexia* 34, 87–115.

Wolf, M., Bally, H. & Morris, R. 1986. Automaticity, Retrieval Processes, and Reading: A Longitudinal Study in Average and Impaired Readers. *Child Development* 57, 988–1000.

Wolf, M. & Bowers, P.G. 1999. The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology* 91, 415–438.

Wolf, M., Bowers, P. G. & Biddle, K. 2000. Naming-speed Processes, timing and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities* 33, 387–407.

Wolf, M. & Katzir-Cohen, T. 2001. Reading Fluency and Its Intervention. *Scientific Studies of Reading* 5, 211–239.

Ziegler, J. C., Perry, C., Ma-Wyatt, A., Ladner, D. & Schulte-Körne, G. 2003. Developmental dyslexia in different languages: language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology* 86, 169–193.