

Elise Haverinen & Päivi Sieviläinen

NOPEAN SARJALLISEN NIMEÄMISEN
TAUKO- JA ARTIKULAATIOAIKA
SEKÄ NIIDEN YHTEYS LUKEMISEEN
ENSIMMÄISELLÄ LUOKALLA

Pro gradu –tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Psykologian laitos
Syyskuu 2003

TIIVISTELMÄ

Nopean sarjallisen nimeämisen tauko- ja artikulaatioaika sekä niiden yhteys lukemiseen ensimmäisellä luokalla

Tekijät: Elise Haverinen ja Päivi Sieviläinen

Ohjaaja: Professori Heikki Lyytinen

Psykologian pro gradu – tutkielma

Jyväskylän yliopisto, Psykologian laitos

Syyskuu 2003

33 sivua

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia nopean sarjallisen nimeämisen kahta mitattavissa olevaa osatekijää, artikulaatio- ja taukoaikaa, niiden keskinäisiä yhteyksiä sekä osatekijöiden yhteyksiä lukemisen sujuvuuteen ja tarkkuuteen. Tutkimushenkilöinä oli 30 ensimmäisen luokan oppilasta. Heille esitettiin kolme nopean sarjallisen nimeämisen osasarjaa, kirjaimet, numerot ja kuvat, lokakuussa ja maaliskuussa. Vastaukset äänitettiin ja niistä erotettiin tauko- ja artikulaatioajat. Lukemisen sujuvuus ja tarkkuus mitattiin maaliskuussa. Kirjain- ja kuvaosasarjan osalta tauko- ja artikulaatioajat eivät olleet yhteydessä toisiinsa. Taukoajat olivat eri pituisia kirjain-, numero- ja kuvaosasarjoissa. Kaikkien osasarjojen taukoajat sekä kirjain- ja numero-osasarjojen artikulaatioajat nopeutuivat mittauskertojen välillä. Kaikki taukoajat olivat yhteydessä sekä lukemisen sujuvuuteen että tarkkuuteen. Pääsääntöisesti artikulaatioajat eivät olleet yhteydessä lukemiseen. Lokakuun tauko aika selitti sekä lukemisen sujuvuutta että tarkkuutta maaliskuussa. Artikulaatio aika ei selittänyt lukemista.

Avainsanat: nopea sarjallinen nimeäminen, tauko aika, artikulaatio aika, lukemisen sujuvuus, lukemisen tarkkuus, kognitiivisen prosessoinnin nopeus

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	7
2.1. Tutkimushenkilöt	7
2.2. Aineiston keruu	8
2.3. Menetelmät ja muuttujat	9
2.3.1. Nopea sarjallinen nimeäminen	9
2.3.2. Lukeminen	11
2.3.3. Ei-kielellinen suoritustaso ja reaktioaika	12
2.4. Aineiston analysointi	13
3. TULOKSET	16
3.1. Tauko- ja artikulaatioajat eri osasarjoissa ja muutokset mittauskertojen välillä	16
3.2. Artikulaatio- ja taukoajojen sekä lukemisen yhteydet	18
3.3. Tauko- ja artikulaatioaika lukemisen selittäjinä	21
4. POHDINTA	24
LÄHTEET	30
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Useiden vuosikymmenten ajan on esitetty vahvoja empiirisiä todisteita nopean sarjallisen nimeämisen ja lukemisen välisestä yhteydestä. Rapid Automated Naming -testi, RAN (Denckla & Rudel, 1974), on ollut laajassa käytössä lukemisen ja lukemisvaikeuksien tutkimuksissa (mm. Ackerman & Dykman, 1993; Denckla & Rudel 1976; Scarborough, 1998; Wolf ym., 2002). Nopean sarjallisen nimeämisen testin suomalainen versio on laadittu Dencklan ja Rudelin (1974) sekä Wolfin (1986) nopean sarjallisen nimeämisen testien pohjalta (Ahonen, Tuovinen, & Leppäsaari, 1999). Suomalaisessa versiossa nimetään kirjainten, numeroiden, kuvien ja värien sarjoja, ja testin avulla voidaan tutkia edellä mainittujen yksiköiden automatisoitumisen tasoa nimeämisnopeuden ja täsmällisyyden avulla (Ahonen, ym., 1999). Yleensä RAN-testissä mitataan siis osasarjaan kuuluva kokonaisaika sekä virheiden määrä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kahta nopean sarjallisen nimeämisen testistä mitattavissa olevaa osatekijää, eli tauko- ja artikulaatioaikaa, jotka on mahdollista erottaa kokonaisajasta. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin näiden osatekijöiden yhteyttä alkavaan lukutaitoon.

Lukutaidon ja nopean nimeämisen yhteys näyttäytyy selvimmin lukemaan opettelemisen alkuvaiheessa (McBride-Chang, & Manis, 1996; Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess, & Hecht, 1997). Säännöllisissä ortografioissa nimeämisnopeuden on todettu olevan fonologisia taitoja merkittävämpi varhaisen lukemisen sujuvuuden ennustaja (Holopainen, Ahonen, & Lyytinen, 2001; Wimmer, 1993; Wimmer, Mayringer, & Landerl, 2000), ja suomalaisessa tutkimuksessa nopea sarjallinen nimeäminen osoittautui parhaimmaksi lukemisen sujuvuuden ennustajaksi toiselle luokalle asti (Holopainen ym., 2001).

Ärsykkeiden osaaminen ja mieleenpalauttaminen ovat olennaisia nimeämisessä, aivan kuten kirjainten tunteminen ja niiden nopea mieleenpalauttaminen ovat olennaisia lukemisessa. Nopean sarjallisen nimeämisen ja lukemisen muita yhteisiä alaprosesseja ovat mm. tarkkaavaisuus ja artikulaatio (Manis, Seidenberg, & Doi, 1999). RAN-tehtävä ei yleensä erottele edellä mainittuja varianssin lähteitä, eli se ei mittaa muistiedus-

tusten laatua, mieleenpalautukseen tarvittavaa aikaa eikä yhteyksiä edustusten ja niiden mieleenpalautuksen välillä (Neuhaus, Foorman, Francis, & Carlson, 2001). Nämä varianssin lähteet tekevät nopean sarjallisen nimeämisen tulkinnan monimutkaiseksi, eikä nopean sarjallisen nimeämistestin kokonaisaika välttämättä kuvaa tarpeeksi tarkasti tehtävän luonnetta (Neuhaus ym., 2001).

Nimeämisnopeuden taustalla olevia tekijöitä on tutkittu ja todettu, ettei dyslektikoiden ja tavallisten lukijoiden välisiä eroja voida pitää yksinkertaisesti artikulaation nopeudesta johtuvina (Ackerman & Dykman, 1993; Obregón, 1994, artikkelissa Neuhaus ym., 2001; Stanovich, Nathan, & Zolman, 1988; Wagner, Torgesen, Laughon, Simmons, & Rashotte 1993; Wimmer, Mayringer, & Landerl, 1998) tai lyhytkestoisen muistin vaikeutena (Bowers, Steffy & Tate, 1988; Wimmer, 1993). On myös viitteitä siitä, etteivät erot johdu vain visuaalisen skannaamisen ongelmista, joita saattaa esiintyä jatkuvien ärsykkeiden nimeämisessä (Wolf, Bowers, & Biddle, 2000). On esitetty, että lapsilla, joilla on ongelmia nopean sarjallisen nimeämisen tehtävässä, tutun symbolin nimeäminen ei automatisoidu ja se johtaa hitaaseen nimeämiseen (Denckla & Rudel, 1972; Bowers, Sunseth & Golden, 1999).

RAN-tehtävän tulosten tulkinta on monimutkaista, koska suoriutumiseen vaikuttavat useat eri osatekijät. Nopea sarjallinen nimeäminen vaatii pääsyä fonologisen tiedon representaatioihin kontekstissa, joka vaatii myös visuaalista havaitsemista, jaksottamista ja sarjallisesti esitettyjen ärsykkeiden prosessointia (Torgesen & Wagner, 1998). Lisäksi RAN-tehtävän tulosten tulkintaa vaikeuttavat osasarjojen erilaiset ärsykkeet. Ne eivät mittaa yksittäisiä osaitaitoja, eivätkä ärsykkeet välttämättä kuulu samaan semanttiseen kategoriaan (Neuhaus ym., 2001).

Joissakin tutkimuksissa on pyritty erottamaan varianssin lähteitä jakamalla RAN-tehtävän kokonaisaika artikulaatio- ja tauko aikaan (Anderson, Podwall, & Jaffee, 1984; Neuhaus ym., 2001; Obregón, 1994 artikkelissa Neuhaus ym., 2001; Snyder & Downey, 1995). Nopean sarjallisen nimeämisen mitattavien osatekijöiden nimitykset ovat vaihdelleet eri tutkimuksissa riippuen esimerkiksi siitä, miten ne on tulkittu. Tässä tutkimuksessa käytämme niistä nimityksiä artikulaatio- ja tauko aika. Neuhausia ym. (2001) lukuunottamatta tutkimuksissa on vertailtu eri lukijaryhmiä.

Neuhausin ym. (2001) tutkimuksessa tarkasteltiin siis nopeaa sarjallista nimeämistä satunnaisesti valittujen lasten joukossa. Kyseisessä tutkimuksessa artikulaatio- ja tauko-aikojen välisen yhteyden puuttuminen kirjain- ja kuvaosasarjoissa oli heidän mielestään

osoituksena siitä, että tauko ja artikulaatio ovat erillisiä osaprosesseja RAN-vastauksessa (Neuhaus ym., 2001). Useiden muidenkin tutkimusten tulokset viittaavat tauon ja artikulaation erillisyyteen. Hulme, Newton, Stuart, Cowan ja Brown (1999) havaitsi sanalistan mieleenpalautustehtävässä, että sanojen välinen tauko aika ei ollut merkittävästi yhteydessä sanan pituuteen. He tulkittivat tämän todisteeksi muistiedustusten ja mieleenpalautukseen liittyvien prosessien itsenäisistä luonteista. De Jongin ja van der Leijin (1999) tutkimuksessa sekä esikoulussa että ensimmäisen luokan syksyllä kuvien nopea sarjallinen nimeäminen korreloi vain vähän fonologisen tietoisuuden ja verbaalisen työmuistin kanssa. Ensimmäiseltä luokalta lähtien nopealla sarjallisella nimeämisellä oli itsenäinen vaikutus myöhempään lukutaitoon sen jälkeen kuin fonologisen tietoisuuden ja verbaalisen työmuistin vaikutukset oli kontrolloitu. Yhteyden puuttuminen nopean sarjallisen nimeämisen, fonologisen tietoisuuden ja verbaalisen työmuistin välillä viittaa heidän mukaansa siihen, että fonologisen edustuksen tarkkuus ja mieleenpalautuksen nopeus ovat erillisiä ilmiöitä.

Samansuuntaisesti Neuhaus ym. (2001) ovat päättelleet, että fonologisen edustuksen tarkkuus ja mieleenpalautuksen nopeus ovat erillisiä, ja heidän mielestään RAN-vastaus ilmentää näitä molempia. Näin ollen RAN-tehtävässä tauko aika ilmaisisi fonologisten edustusten mieleenpalautuksen ajan, kun taas artikulaatio aika heijastaisi muistiedustusten tarkkuutta. RAN-vastaus siis edellyttää sekä ärsykkeiden tuntemista että mieleenpalautusta, ja tauko- ja artikulaatio aikojen välisen yhteyden puuttuminen on osoituksena näiden osaprosessien erillisyydestä (Neuhaus ym., 2001).

Neuhausin ym. (2001) tutkimuksessa ensimmäisen ja toisen luokan oppilaille kirjainosasarjan tauko aika ennusti sekä lukemisen dekodaausta että luetun ymmärtämistä. Kirjainten tauko aikojen varianssi lisäsi huomattavasti ennustavuutta lukemisen suhteen verrattuna pelkkiin kirjainten tauko aikoihin. Tämän löydöksen perusteella he päättelivät, että tauko aikojen varianssi kirjainten nimeämisessä on luonteeltaan tarkkaavaisuutta kuvaava. Kirjainosasarjan tauko ajan ja lukemisen välinen korrelaatio oli niin korkea, että kirjainten nimeämistä pidettiin lukemisen tason mittana (Neuhaus ym., 2001). Nopean sarjallisen nimeämisen kokonaisaika on monissa tutkimuksissa ennustanut sanantunnistuksen vaikeuksia, mutta nopean sarjallisen nimeämisen ja myöhemmän luetun ymmärtämisen välillä ei ole löydetty yhteyttä (Meyer, Wood, Hart, & Felton, 1998; Scarborough, 1998), kuten Neuhausin ym. (2001) tutkimuksessa.

Anderson kollegoineen (1984) havaitsi dyslektikoiden ja verrokkiryhmän välillä eroja sekä artikulaatio- että taukoajoissa neljässä RAN-testin osasarjassa. Erot johtuivat heidän mielestään siitä, että dyslektikot tarvitsivat pidemmän kognitiivisen valmistautumisajan. Heidän mukaansa kognitiivinen valmistautumisaika sisälsi havaitsemiseen, sanojen mieleenpalautukseen ja puhetta edeltävään motoriseen ohjelmointiin tarvittavan ajan. Vaikka kognitiivista valmistautumista sisältyi jonkin verran artikulaatioaikaan, pääosin valmistautuminen tapahtui tauon aikana (Anderson ym., 1984). Myös Snyderin ja Downeyn (1995) tutkimuksessa dyslektikot olivat hitaampia sekä tauko- että artikulaatioajoissa. He ajattelivat taukoajan kuvaavan sananhaun nopeutta, ja pitivät myös artikulaatiota tärkeänä nopean sarjallisen nimeämisen osatekijänä, sillä sen ajateltiin heijastavan oraalis-motorisia taitoja. Obregón (1994) puolestaan löysi lukijaryhmien välillä eroja vain taukoajojen kestossa (Neuhaus ym., 2001).

Kielitieteelliset ja verbaalisen muistin tutkimukset selkiyttävät RAN-vastauksen kognitiivisten prosessien tulkintaa. Esimerkiksi vertailtaessa 2. ja 3. luokan oppilaiden puheen havaitsemista ja tuottamista hyvillä ja huonoilla lukijoilla vain vokaalien havaitsemisessa oli eroja (Post, Foorman, & Hiscock, 1997). On myös näyttöä siitä, että artikulaatioaikaan vaikuttavat ärsykkeiden tuttuus (Balota & Abrams, 1995; Balota, Boland & Shields, 1989), puheen konteksti (Fowler, 1988) ja ikä (Smith, 1992; Stanovich ym., 1988). Hulme, Roodenrys, Brown ja Mercer (1995) havaitsivat artikulaation nopeutuvan, kun he lisäsivät sanojen ja epäsanojen tuttuutta. Voidaan siis päätellä, että artikulaation nopeuteen vaikuttaa ärsykkeen tuttuus (Hulme ym., 1995; Balota & Abrams, 1995). Näin ollen artikulaatioaika on mahdollista käsitteellistää ärsykkeiden tuttuusindeksiksi, joka kertoo mieleenpalautettavien fonologisten edustusten yhtenäisyydestä (Neuhaus ym., 2001). Voitaisiinkin ajatella, että Obregónin (1994) saama tulos, jonka mukaan artikulaatioaika ei eronnut eri lukijaryhmissä, osoittaa kirjaintuntemuksessa olleen vain vähän eroja oppilaiden välillä (Neuhaus ym., 2001). Torgesen ym. (2001) ovat kuitenkin havainneet, että artikulaation nopeus on yhteydessä kirjainten ja numeroiden nopeaan sarjalliseen nimeämiseen.

Taukoajojen on siis havaittu eroavan lukijaryhmien välillä (Anderson ym., 1984; Obregón, 1994, artikkelissa Neuhaus ym., 2001; Snyder & Downey, 1995). Muistia koskevien tutkimusten mukaan taukoajat ovat pidempiä henkilöillä, joilla on heikommin kehittyneet muistitaidot (Cowan ym., 1998; Hulme ym., 1999) sekä pienemmillä lapsilla (Cowan ym., 1994). Lisäksi Hulme ym. (1999) havaitsivat, että taukoajat olivat

yhteydessä mieleenpalautuksen nopeuteen ja esittivät, että tauko aika edustaisi muisti-prosessien tehokkuutta. He ajattelivat taukoajan koostuvan kahdesta mieleenpalautuksen osaprosessista, muistijäljen hausta ja mahdollisen heikon muistijäljen uudelleen integroinnista. He ajattelivat näiden osaprosessien määrittävän yksilöllisiä eroja muistissa ja taukoajoja verbaalisen muistin tehtävissä.

RAN-tehtävän tauko- ja artikulaatioaikaa ei ole aiemmin tutkittu Suomessa ja hyvin vähän myös muualla maailmassa. Lisäksi osatekijöissä tapahtuvia muutoksia ensimmäisen luokan aikana ei ole tutkittu. Neuhausin ym. (2001, 1. luokka n = 25) Obregonin (1994, n = 12, artikkelissa Neuhaus ym., 2001) ja Andersonin ym. (1984, n = 6) tutkimukset on toteutettu niin pienillä aineistoilla, että se antaa syyn tarkastella ilmiötä hieman isommalla koehenkilömäärällä. Neuhausin ym. (2001) tutkimukseen oli valittu mukaan vain ne lapset, jotka pystyivät nimeämään 50 ärsykettä oikein oikeassa järjestyksessä. Toisin sanoen ne lapset, jotka eivät korjanneet virheitä, jätettiin analyysistä pois. Tällainen koehenkilöiden rajaaminen voi osittain vääristää ilmiötä ja näin ollen myös tuloksia.

Aiemmat RAN-tehtävän osatekijöitä tarkastelevat tutkimukset on toteutettu englanninkielisissä maissa, mikä antoi hyvän syyn tutkia ilmiötä säännöllisessä ortografiassa. Kuten aiemmin on jo mainittu, säännöllisessä ortografiassa nopea sarjallinen nimeäminen on noussut merkittävämmäksi lukemisen sujuvuuden ennustajaksi kuin fonologiset taidot (Holopainen ym., 2001; Wimmer, 1993; Wimmer ym., 2000; Wolf, Pfeil, Lotz, & Biddle, 1994). Vaikuttaisi siltä, että fonologinen koodaus on erityisen haasteellista juuri englannin kielessä, jossa kirjain ja äänne eivät aina vastaa toisiaan ja lukeminen edellyttää sanojen lausumista koskevien sääntöjen omaksumista (Aro & Wimmer, 2003; Seymour, Aro, & Erskine, 2003). Säännöllisissä ortografioissa kirjain-äänne –vastavuuden ja systemaattisen äänneitä kokoavan opetustavan myötä lapset, joilla on varhainen fonologisen tietoisuuden vaikeus, voivat oppia lukemisessa ja kirjoittamisessa tarvittavan fonologisen koodauksen hyvin, jolloin ongelmat näkyvät lukemisen sujuvuudessa (Holopainen, Ahonen, Tolvanen, & Lyytinen, 2000; Wimmer ym., 2000). Nopean sarjallisen nimeämisen osatekijöiden ja lukemisen välistä yhteyttä koskevissa tutkimuksissa ei ole otettu huomioon lukemisen sujuvuutta, joka vaikuttaa olevan lukemisvaikeuden keskeinen piirre erityisesti säännöllisissä ortografioissa (Wimmer ym., 1998).

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kuvien, numeroiden ja kirjainten nopean sarjallisen nimeämisen tauko- ja artikulaatioajoja sekä niissä tapahtuvia muutoksia ja osatekijöi-

den yhteyttä lukemiseen satunnaisesti valittujen ensimmäisen luokan oppilaiden joukossa. Tauko- ja artikulaatioaikojen yhteyksiä tutkittiin sekä lukemisen sujuvuuden että tarkkuuden suhteen. Tutkimuksen oletuksena oli ensinnäkin, että artikulaatio- ja taukoajat eivät ole yhteydessä toisiinsa. Lisäksi oletettiin, että kuvien taukoaika on pidempi kuin kirjainten ja numeroiden jo ensimmäisen luokan syyslukukaudella ja edelleen keväällä (Neuhaus ym., 2001). Oletuksena oli myös, että kaikkien osasarjojen taukoajat ja kirjain- ja numero-osasarjojen artikulaatioajat lyhenevät mittausten välisenä aikana (Neuhaus ym., 2001). Lisäksi oletuksena oli, että osatekijöistä nimenomaan taukoaika on yhteydessä lukutaitoon. Artikulaatioajan ei oletettu olevan yhteydessä lukemiseen.

2. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

2.1. Tutkimushenkilöt

Tämän tutkimuksen tutkittavat olivat mukana kansainvälisessä Reading Development in European Orthographies, Foundation Level – tutkimuksessa. Suomessa tutkimus toteutettiin kahdessa koulussa. Toinen niistä sijaitsi Turussa ja toinen Jyväskylässä. Edellä mainitussa lukutaidon seuranta tutkimuksessa oli mukana 52 satunnaisesti valittua ensimmäisen luokan oppilasta. Tässä tutkimuksessa olivat mukana 25/27 Jyväskylässä tutkittua lasta, ja lisäksi mukaan otettiin viisi lasta Turusta, jotta lopullinen aineisto olisi riittävä tilastollisia tarkasteluja varten. Aineistosta jouduttiin poistamaan kahden lapsen tulokset. Toisen lapsen tulokset eivät olleet luotettavia motivationaalisista syistä ja toisen lapsen suoriutuminen poikkesi liikaa muiden tasosta. Liitteessä 2 ovat korrelaatio- taulukot ja hajontakuviot, joissa suoriutumiseltaan poikkeavan lapsen tulokset ovat mukana. Lopullisessa aineistossa oli siis yhteensä 30 lasta siten, että tyttöjä oli 16 ja poikia oli 14. Tutkimushenkilöiden iän keskiarvo ja keskihajonta ovat taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Koehenkilöiden ikä tutkimuksen alkaessa ja lukemisen taso maaliskuussa.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Vaihteluväli
Ikä kuukausina	100.77	2.90	95-106
Lukemisen taso (Lukilasse standardipisteinä)	9.27	2.63	5-15

n = 30

Lasten lukemisen tasoa tutkittiin suomalaisilla lapsilla normitetulla Lukilasse-testillä (Häyrinen, Serenius-Sirve, & Korkman, 1999). Tutkimuksessa mukana olleiden lasten Lukilassen tulos oli maaliskuussa mitattuna keskimäärin 9.27 standardipistettä (Taulukko 1). Normiaineistossa 10 standardipistettä kuvaa ensimmäisen luokan lopun keskimääräistä lukutaitoa. Lasten lukemisen taso oli siis vielä maaliskuussa hieman alhaisempi kuin keskimääräinen lukemisen taso ensimmäisen luokan lopussa.

2.2. Aineiston keruu

Reading Development in European Orthographies, Foundation Level –tutkimuksen aineisto kerättiin loka- ja joulukuussa 2002 sekä maalis- ja toukokuussa 2003. Kaikki tutkimusjaksot kestivät yhdestä kahteen viikkoa. Kullakin tutkimusjaksolla lapset kävivät yksitellen tekemässä tehtäviä, noin viisitoista minuuttia kerrallaan, viidestä kahdeksaan kertaa. Tehtävät tehtiin oppituntien aikana tyhjässä luokkahuoneessa. Pääsääntöisesti sama tutkija säilyi kullakin lapsella kaikilla mittauskerroilla.

Käsillä olevan tutkimuksen aineisto koostui loka- ja maaliskuun tutkimuskerroilla tehdyistä nopean sarjallisen nimeämisen tehtävistä (Ahonen, ym., 1999). Lisäksi mukana oli kuusi maaliskuun tutkimuskerralla tehtyä lukemistehtävää. Näistä viidessä lapset lukivat sanoja yksitellen tietokoneruudulta. Kuudes lukemistehtävä oli sanalista, eli Lukilasse (Häyrinen ym., 1999). Lasten verbaalinen reaktioaika mitattiin lokakuussa ja lisäksi tutkimuksessa käytettiin toukokuussa mitattua ei-kielellistä suoritustasoa mittaavaa tehtävää (Raven Progressive Matrices – PM, Raven, 1992). Lapset oli jaettu neljään ryhmään, joiden kesken tehtävien esitysjärjestys oli tasapainotettu.

2.3. Menetelmät ja muuttujat

2.3.1. Nopea sarjallinen nimeäminen

Nopean sarjallisen nimeämisen tehtävistä olivat mukana kirjain-, numero- ja kuvaosasarjat (Ahonen, ym., 1999). Tehtävät noudattavat Denclan ja Rudelin (1976) Rapid automatized naming (RAN) testin muotoa. Tutkittaville esitettiin A4-kokoisia tauluja, joissa kussakin on 50 ärsykettä, viisi erilaista ärsykettä viidellä rivillä, kymmenen ärsykettä kullakin rivillä satunnaisessa järjestyksessä siten, ettei peräkkäin esiinny samoja ärsykeitä. Kirjainosasarjan ärsykkeet olivat O, A, S, T, P, numero-osasarjan 2, 6, 9, 4, 7 ja kuvaosasarjan auto, talo, kala, kynä ja pallo. Taulut esitettiin tutkittaville testi-manuaalissa olevien ohjeiden mukaan. Aluksi varmistettiin, että tutkittava tunnistaa ärsykkeet. Tämän jälkeen tutkittavia kehoitettiin nimeämään taulussa olevat ärsykkeet mahdollisimman nopeasti, tarkasti ja oikeassa järjestyksessä.

Tutkimushenkilöiden RAN-vastaukset tallennettiin äänitiedostoiksi Sound Forge –ohjelmalla. Ohjelman tallentaman äänenpainekäyrän avulla pystyttiin mittaamaan tarkasti artikulaatio- ja taukoaikojen kestot. Jokaisen lapsen kustakin osasarjasta oli oma äänitiedostonsa. Äänitiedostot jaettiin satunnaisesti kahden tutkijan kesken. Kaikista RAN-vastauksista tarkistettiin virheet ja vastauksista mitattiin artikulaatio- ja taukoajat.

Kaikista RAN-vastauksista eroteltiin oikeassa järjestyksessä oikein nimetyt ärsykkeet. Niiden ärsykkeiden artikulaatiot, jotka lapsi nimesi väärin, ja joita hän ei korjannut, poistettiin ennen tilastollisia analyysyjä. Myös tällaista artikulaatiota edeltävä tauko poistettiin. Väärät korjaamattomat artikulaatiot ja niitä edeltävät tauot poistettiin, koska niiden ajateltiin vääristävän todellisia RAN-tehtävän artikulaatio- ja taukoajoja. Osalla lapsista saattoi myös olla vähemmän kuin 50 artikulaatiota. Tämä johtui siis siitä, että lapsi hyppäsi yhden tai useamman ärsykeen yli. Ylihypytyt ärsykkeet jäivät puuttuviksi arvoiksi. Korjattujen ja korjaamattomien virheiden sekä ylihypytyjen ärsykkeiden keskiarvot ja keskihajonnat ovat taulukossa 2. Ylihypytyjen ärsykkeiden keskiarvoa nostaa sekä kirjain- että numero-osasarjojen lokakuun mittauksissa yksittäisen lapsen yksi ylihypyty rivi.

Oikeiksi artikulaatioiksi hyväksyttiin ne vastaukset, jotka lapsi sanoi selvästi, tunnistettavasti ja yhtenäisesti. Myös murre- ja puhekielen ilmaisut katsottiin oikeiksi (esim. 'kaks'). Oikeaksi vastaukseksi hyväksyttiin myös hieman katkonainen tai hidaskuva artikulaatio, mikäli ärsyksen nimi oli selkeästi tunnistettavissa. Artikulaation loppuosaan sisältyviä henkäyksiä ei laskettu artikulaatioon mukaan. Pääsääntöisesti vastausten oikeellisuus oli helppo arvioida.

Taukoon sisällytettiin väärät vastaukset, jotka lapsi myöhemmin korjasi oikeiksi, oikeiden vastausten toistot sekä muut ylimääräiset äännähdykset, kuten yskähdykset. Taukoon sisällytettiin myös varsinaista vastausta edeltävät äännähdykset, joita lapsi tuotti hakiessaan mielestään oikeaa vastausta. Edellä mainitut verbalisoinnit sisällytettiin taukoon, koska niiden ajateltiin olevan osa ärsykkeiden nimien hakuprosessia ja lisäksi niiden ajateltiin edustavan taukomuuttujan tarkkaavaisuuselementtiä. Jos artikulaatioiden välillä ei ollut selvää taukoa, tauon kestoksi merkittiin yksi millisekunti.

Kaikissa tilastollisissa analyyseissa käytettiin lapsikohtaisia keskiarvomuuuttujia. Jokaisesta osasarjasta koskevat tauko- ja artikulaatioaikamuuttujat muodostettiin siten, että 50 artikulaatiosta laskettiin keskiarvo ja artikulaatioiden väliin jäävistä 49 tauosta laskettiin myös keskiarvo. Puuttuvia ja poistettuja arvoja ei siis tarvinnut korvata.

Laadullista tarkastelua varten sekä tauko- että artikulaatioajat laskettiin myös yhteen kunkin osasarjan osalta. Osasarjan artikulaatioiden kokonaisaika oli siis 50:n oikeassa järjestyksessä tulleen vastauksen summa. Taukojen kokonaisaika oli artikulaatioiden välissä olevien 49 tauon summa. Puuttuvat ja poistetut arvot korvattiin lapsikohtaisella artikulaation tai tauon keskiarvolla. Tauko- ja artikulaatioaikamuuttujien arvot on esitetty sekunteina (Taulukko 2).

Viiden koehenkilön kaikki RAN-vastaukset, eli 15 % kaikista RAN-vastauksista, käsiteltiin molempien tutkijoiden toimesta arvioinnin yhdenmukaisuuden tarkistamiseksi. Reliabiliteettikertoimet laskettiin taukoajojen arvioinneista (Cronbachin Alpha). Luotettavuuskerroin vaihteli 0.96 ja 0.99 välillä eri osasarjoissa.

TAULUKKO 2. Nopean sarjallisen nimeämisen tauko-, artikulaatio- ja virhemuuttujien keskiarvot ja sulkeissa keskihajonnat loka- ja maaliskuussa mitattuina.

	RAN	Artikulaatio	Tauko	Korjatut virheet	Ei-korjatut virheet	Ylihypätyt ärsykkeet
Loka-kuu	Ki	20.14 (4.71)	27.21 (14.50)	1.77 (2.19)	.50 (1.07)	.47 (1.87)
	N	29.75 (4.19)	19.78 (11.65)	2.97 (5.16)	.23 (.43)	.37 (1.83)
	Ku	25.16 (4.94)	37.53 (15.45)	2.97 (2.92)	.63 (1.13)	.03 (.18)
Maalis-kuu	Ki	18.37 (3.64)	19.88 (8.29)	1.80 (2.41)	.93 (1.62)	.07 (.25)
	N ^a	26.42 (2.66)	13.64 (7.68)	1.62 (1.92)	.21 (.62)	.07 (.26)
	Ku ^a	24.14 (4.13)	30.62 (10.26)	2.45 (1.48)	.34 (.77)	.07 (.26)

n = 30. Huom. Kun ^a, n = 29. Yhden lapsen maaliskuun kahden osasarjan äänitykset epäonnistuivat ja tiedot jäivät puuttuviksi.

2.3.2. Lukeminen

Lukeminen sisälsi kahdenlaisia tehtäviä, tietokoneruudulta yksitellen luettavia sanoja sekä sanalistan. Lasten tehtävänä oli lukea sekä yksittäiset sanat että sanalista mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. Sanalistanä käytettiin Lukilassea (Häyrinen ym., 1999), joka koostuu listasta sanoja vaikeutuvassa järjestyksessä. Tehtävässä on kahden minuutin aikaraja. Tehtäväsuoritukset äänitettiin, jotta ne voitiin tarkistaa jälkikäteen. Sanalistan lukeminen oli mukana omana muuttujanaan, joka kuvaa sekä lukemisen nopeutta että oikeellisuutta. Lasten pistemäärä oli oikein luettujen sanojen määrä kahdessa minuutissa. Lukilassea koskevat keskiarvo ja keskihajonta ovat taulukossa 3.

Tietokoneohjelman (Cognitive Workshop, 1994-1995) avulla esitettiin neljä erilaista yksittäisten sanojen ja epäsanojen lukemistehtävää; yksinkertaiset sanat, kompleksit sanat, tavut ja kaksitavuiset epäsanat (Liite 1). Lapset oli jaettu satunnaisesti neljään eri ryhmään, joista kullakin oli luettavanaan erilaiset yksittäiset sanat. Sanoja esitettiin kaikille ryhmille yhtä paljon ja lisäksi ne olivat kaikissa ryhmissä rakenteeltaan samankaltaisia. Sanoja oli yhteensä kuusikymmentä, siten että niitä oli kussakin tehtävässä 12.

Kompleksien sanojen tehtäviä oli kaksi, eli näitä sanoja oli yhteensä 24. Yksinkertaiset sanat olivat rakenteeltaan kaksi- ja kolmetavuisia sisältö- ja funktiosanoja. Kompleksit sanat olivat kaksi- ja kolmetavuisia sisältö- ja funktiosanoja, siten että rakenteessa oli mukana vokaalin tai konsonantin pitkä kesto, diftongi tai äng-äänne. Tavuja pidettiin epäsanoina ja niissä oli kaksi tai kolme kirjainta. Kaksitavuisten epäsanojen rakenne oli muotoa *cvcv*, *vcvc*, *cvcvc* (c=konsonantti, v=vokaali).

Yksittäisten sanojen lukemistehtävät käsiteltiin tietokoneohjelman avulla (Cognitive Workshop, 1994-1995). Kyseinen ohjelma äänitti lasten vastaukset ja mittasi niiden kestot automaattisesti. Tämän lisäksi tutkija kirjasi vastausten oikeellisuuden tehtäviä esittäessä. Vastausten oikeellisuus ja lukemisen kestot tarkistettiin vielä äänitiedostoista jälkikäteen.

Yksittäisten sanojen lukemistehtävistä muodostettiin kaksi lukemisen muuttujaa, lukemisen kesto ja oikeellisuus. Lukemisen kesto oli aika sanan esittämisestä siihen, kun lapsi oli sanonut oikean vastauksen. Lukemisen kesto mitattiin siis vain oikein luetuista sanoista. Se saattoi sisältää oikean vastauksen hakemista. Yksittäisten sanojen kestoista muodostettiin keskiarvomuuuttuja, koska kaikkien sanojen kestoja ajateltiin kuvaavan lukemisen sujuvuutta. Lisäksi kestot olivat voimakkaasti yhteydessä eri tehtävien välillä (kaikki $r > .76$). Lukemisen oikeellisuus oli oikein luettujen sanojen määrä. Eri tehtävien sisältämien sanojen oikeellisuudet olivat voimakkaasti yhteydessä toisiinsa (kaikki $r > .63$, ei sisällä tavuja). Tosin lapset osasivat lukea lähes kaikki tavut oikein, eli tämä tehtävä ei erotellut lasten lukemisen tasoa. Se sisällytettiin kuitenkin summamuuttujaan. Lukemisen oikeellisuusmuuttujan jakauma oli vino, koska lapset osasivat lukea maalis-kuussa niin hyvin. Lukemisen keston ja oikeellisuuden keskiarvot ja keskihajonnat ovat taulukossa 3.

2.3.3. Ei-kielellinen suoritustaso ja reaktioaika

Ei-kielellinen suoritustaso mitattiin Raven progressive matrices –testillä (Raven, 1992). Tehtävä sisältää kolme 12 osion sarjaa. Jokaisessa osiossa lapsen tehtävänä oli valita

kuudesta vaihtoehdosta annettuun malliin sopiva kuvio. Suoritusasomuuttujana käytettiin oikeiden vastausten summaa.

Yksinkertainen, verbaalinen reaktioaika mitattiin tehtävällä, jossa lapsen tuli sanoa mahdollisimman nopeasti ”nyt” aina kun tietokoneruudulle ilmestyi linja-auton kuva. Seuraava kuva ilmestyi 1-3 sekunnin kuluttua siitä, kun tutkija oli hyväksynyt lapsen vastauksen. Kuvia esitettiin kaksitoista kappaletta ja reaktioaika mitattiin kuvan esittämisestä siihen, kun lapsi aloitti vastaamisen. Reaktioaikamuuttuja oli kahdentoista reaktioajan keskiarvo.

TAULUKKO 3. Lukutaito maaliskuussa.

	Lukilasse	Yksittäisten sanojen lukeminen	
	oikein luettujen sanojen määrä/ 2 min.	kesto sekunteina	oikein luettujen sanojen määrä/ max 60
ka	43.20	2.25	55.87
sd	16.21	.95	6.15

n = 30

2.4. Aineiston analysointi

Aineiston tilastolliset analyysit tehtiin SPSS for Windows 10.1 ja 11.0 – ohjelmilla. Nopean sarjallisen nimeämisen tauko- ja artikulaatioaikojen suhdetta tarkasteltiin laadullisesti osasarjoittain molempien tutkimuskertojen osalta. Tauko- ja artikulaatioaikojen summien keskiarvot ja keskihajonnat osasarjoittain ovat taulukossa 2.

Artikulaatio- ja taukoaikojen yhteyksiä selvitettiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Selvitettiin siis, miten kirjain-, numero- ja kuvaosasarjojen taukoajat olivat yh-

teydessä toisiinsa lokakuussa ja miten maaliskuussa. Samoin tutkittiin artikulaatioaikojen yhteyksiä. Selvitettiin myös tauko- ja artikulaatioaikojen välisiä yhteyksiä erikseen kummallakin mittauskerralla. RAN-testin tauko- ja artikulaatioaikojen reliabiliteettia sekä nimeämisen taidon pysyvyyttä tarkasteltiin loka- ja maaliskuun mittausten välisten korrelaatioiden avulla. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös maaliskuussa mitattujen lukemismuuttujien sekä loka- ja maaliskuussa mitattujen nopean sarjallisen nimeämisen osatekijöiden välisiä yhteyksiä. Korrelaatiokertoimien merkitsevyyden testaamiseen käytettiin kaksisuuntaista testiä.

Osasarjojen välisiä eroja tauko- ja artikulaatioajoissa ja sitä, miten tauko- ja artikulaatioajat muuttuivat mittauskertojen välillä kussakin osasarjassa, tutkittiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä.

Lokakuun tauko- ja artikulaatioaikoja maaliskuun lukemisen selittäjinä tutkittiin askeltavan hierarkkisen regressioanalyysin avulla. Kaikkia lukemisen muuttujia tarkasteltiin erikseen. Jäännösten riippumattomuutta tarkasteltiin Durbin-Watson – testisuureen avulla. Regressioanalyysiä varten osasarjojen taukoajoista päädyttiin muodostamaan yksi RAN-tehtävän taukoaikaa kuvaava keskiarvomuuttuja, sillä kaikkien osasarjojen taukoaikojen ajateltiin mittaavan samaa ilmiötä, eli fonologisten koodien hakuun tarvittavaa aikaa. Osasarjojen taukoajat olivat voimakkaasti yhteydessä toisiinsa ja kaikki taukoajat olivat merkitsevästi yhteydessä lukemisen muuttujiin. Lisäksi tutkittiin artikulaatioajan yhteyttä lukemiseen. Myös artikulaatioajat päädyttiin yhdistämään yhdeksi RAN-tehtävän artikulaatioaikaa kuvaavaksi keskiarvomuuttujaksi, koska kaikkien osasarjojen artikulaatioaikojen ajateltiin kuvaavan samaa ilmiötä. Osasarjojen artikulaatioajat olivat myös yhteydessä toisiinsa, tosin keskinäiset korrelaatiot olivat pienempiä kuin taukoaikojen vastaavat korrelaatiot.

Tauko- ja artikulaatioaikojen keskiarvomuuttujia kunkin lukemismuuttujan vaihtelun selittäjinä tarkasteltiin kahdella eri tavalla. Kumpaankin malliin pakotettiin ensimmäisenä ei-kielellinen suoritustasomuuttuja sekä reaktioaikamuuttuja, jotta niiden mahdolliset vaikutukset lukemiseen voitiin kontrolloida. Kolmantena ensimmäiseen malliin pakotettiin taukoaikojen keskiarvomuuttuja, ja sen jälkeen malliin lisättiin artikulaatioaikojen keskiarvomuuttuja. Näin haluttiin tutkia sitä, selittääkö artikulaatioaikojen keskiarvomuuttuja lukemisen muuttujien vaihtelua, kun taukoaikojen keskiarvomuuttujan vaikutus on kontrolloitu. Toiseen malliin pakotettiin artikulaatioaikojen keskiarvo-

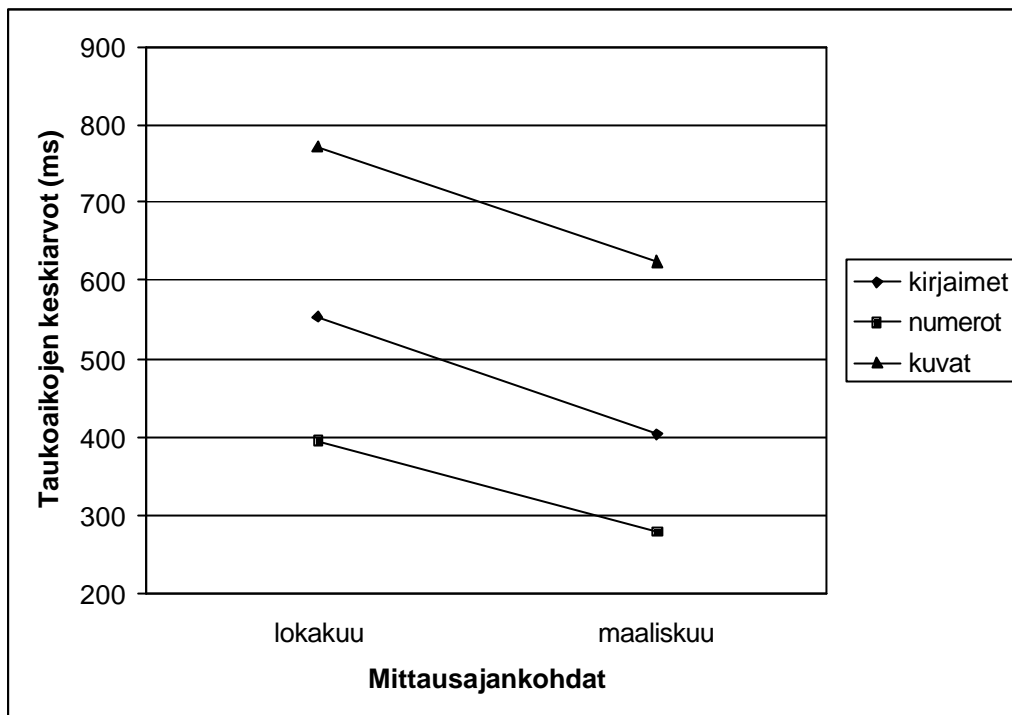
muuttuja sen jälkeen kun ei-kielellisen suoritustasomuuttujan ja reaktioaikamuuttujan vaikutukset oli kontrolloitu. Malliin lisättiin viimeisenä taukoajojen keskiarvomuttuja. Tässä toisessa mallissa tutkittiin, miten taukoajojen keskiarvomuttuja selitti lukemista sen jälkeen, kun muiden muuttujien vaikutukset oli kontrolloitu.

3. TULOKSET

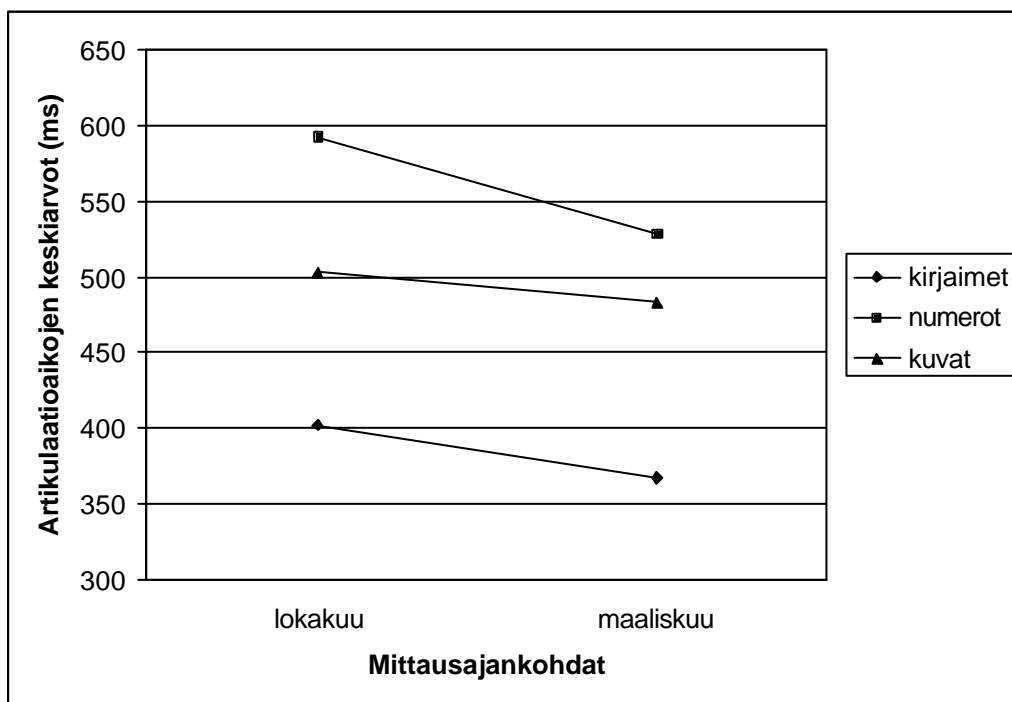
3.1. Tauko- ja artikulaatioajat eri osasarjoissa ja muutokset mittauskertojen välillä

Kuviosta 1 nähdään, että kirjain- numero- ja kuvaosasarjojen taukoajat olivat eripituisia molemmilla mittauskerroilla. Lisäksi kaikkien osasarjojen taukoajat lyhenivät mittauskertojen välillä. Toistettujen mittausten varianssianalyysin tulokset osoittivat, että osasarjoilla ja mittausajankohdalla ei ollut yhdysvaikutusta ($F(2,56) = .40, p = .67$). Eri osasarjojen taukoajat erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (päävaikutus, $F(2,56) = 62.86, p = .000$). Kuvien taukoajaksi oli pisin, kirjainten toiseksi pisin ja numeroiden lyhin. Post Hoc –testi (Bonferroni) osoitti, että kaikkien osasarjojen taukoajakerot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä (kaikki $p \leq .001$). Taukoajat olivat lyhentyneet tilastollisesti erittäin merkitsevästi loka- ja maaliskuun välillä (päävaikutus, $F(1,28) = 27.12, p = .000$). Parittaisessa tarkastelussa riippuvien otosten t-testit osoittivat, että kirjain- ($t(29) = 4.33, p = .000$) ja kuvaosasarjoissa ($t(28) = 4.22, p = .000$) taukoajat olivat lyhentyneet tilastollisesti erittäin merkitsevästi ja numero-osasarjan taukoajaksi oli lyhentynyt tilastollisesti merkitsevästi ($t(28) = 3.32, p = .002$).

Kuviosta 2 nähdään, että eri osasarjojen artikulaatioajat vaihtelivat ärsykkeiden nimien pituuden mukaan. Lisäksi kirjain- ja numero-osasarjojen artikulaatioajat näyttivät nopeutuneen hieman enemmän kuin kuvaosasarjan artikulaatioajat. Artikulaatioajojen tarkastelussa toistettujen mittausten varianssianalyysi osoitti, että mittauskertojen ja osasarjojen välillä oli yhdysvaikutus ($F(2,56) = 3.19, p = .05$). Parittaiset t-testit osoittivat, että artikulaatioajat olivat lyhentyneet tilastollisesti merkitsevästi kirjain- ($F(29) = 2.62, p = .01$) ja numero-osasarjassa ($t(28) = 5.27, p = .000$). Kuvaosasarjan artikulaatioajamuuttujassa ei ollut tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta kahden mittauskerran välillä ($t(28) = 1.21, p = .24$). Kuvioista yksi ja kaksi nähdään, että kirjain- ja kuvaosasarjoissa taukoajat muodosti kokonaisajasta suuremman osan kuin artikulaatioajat (Katso myös taulukko 2).



KUVIO 1. Taukoajien keskiarvojen muutokset mittauskertojen välillä osasarjoittain.



KUVIO 2. Artikulaatioajien keskiarvojen muutokset mittauskertojen välillä osasarjoittain.

3.2. Artikulaatio- ja taukoajien sekä lukemisen yhteydet

Eri osasarjojen taukoajat olivat erittäin merkitsevästi yhteydessä toisiinsa sekä loka- että maaliskuussa, lukuun ottamatta kirjain- ja numero-osasarjan taukoajien melkein merkitsevää yhteyttä maaliskuussa (Taulukko 4). Nopean sarjallisen nimeämisen mittausten reliabiliteetista ja nimeämisen taidon pysyvyydestä kertovat korkeat korrelaatiot loka- ja maaliskuun mittausten välillä osasarjoittain. Artikulaatioajien osalta yhteydet olivat samansuuntaisia, mutta eivät yhtä voimakkaita kuin taukoajien yhteydet. Lokakuussa kirjain- ja kuvaosasarjojen artikulaatioajat olivat erittäin merkitsevästi yhteydessä toisiinsa ja ne molemmat olivat melkein merkitsevästi yhteydessä numero-osasarjan artikulaatioaikaan. Maaliskuussa kuvaosasarjan artikulaatioaika korreloi tilastollisesti merkitsevästi kirjain- ja numero-osasarjojen artikulaatioajien kanssa. Loka- ja maaliskuussa mitattujen artikulaatioajien väliset yhteydet olivat myös tilastollisesti merkitseviä, mutta ne eivät olleet yhtä voimakkaita kuin taukoajien vastaavat korrelaatiot.

Artikulaatio- ja taukoajat eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä toisiinsa kirjain- ja kuvaosasarjojen osalta kummallakaan mittauskerralla (Taulukko 4). Numero-osasarjan osalta artikulaatio- ja taukoajien yhteydet eivät olleet johdonmukaisia. Numero-osasarjan artikulaatioaika lokakuussa mitattuna oli tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä kaikkien osasarjojen lokakuussa mitattuun taukoaikaan. Maaliskuussa mitattuna numero-osasarjan artikulaatio- ja taukoaika korreloivat tilastollisesti merkitsevästi.

Taulukosta 5 nähdään, että kaikkien osasarjojen lokakuun taukoajat olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kaikkiin maaliskuun lukemisen mittoihin, eli lukemisen sujuvuuteen, tarkkuuteen ja niiden yhdistelmään. Osasarjojen maaliskuun taukoajien yhteydet lukemiseen maaliskuussa olivat jonkin verran voimakkaammat, lukuun ottamatta numero-osasarjan taukoajan ja lukemisen välistä heikompaan yhteyttä. Artikulaatioajat eivät olleet yhteydessä lukemismuuttujiin, lukuun ottamatta lokakuussa mitattua numero-osasarjan artikulaatioaikaa, joka oli melkein merkitsevästi yhteydessä yksittäisten sanojen lukemisen keston maaliskuussa. Kaikki lukemisen muuttujat, eli Luki-lasse sekä yksittäisten sanojen lukemisen oikeellisuus ja kesto, olivat yhteydessä toisiinsa erittäin merkitsevästi. Negatiiviset korrelaatiot osoittavat, että mitä nopeammin lapsi luki tai suoriutui RAN-tehtävästä, sitä enemmän hän luki sanoja oikein.

TAULUKKO 4. Nopean sarjallisen nimeämisen tauko- ja artikulaatioaikojen väliset yhteydet.

		RAN lokakuu					
		KiT	NT	KuT	KiA	NA	KuA
RAN maalis- kuu	KiT	.80***	.67***	.65***	-.10	.47**	-.01
	NT	.42*	.60***	.65***	-.04	.44*	-.13
	KuT	.61***	.66***	.82***	-.12	.40*	-.22
	KiA	-.24	.05	-.16	.64***	.44*	.65***
	NA	.03	.48**	.12	.32	.63***	.38*
	KuA	-.04	-.09	-.20	.54**	.46*	.54**

Huom. KiT= kirjainten taukoaika; NT= numeroiden taukoaika; KuT= kuvien taukoaika; KiA= kirjainten artikulaatioaika; NA= numeroiden artikulaatioaika; KuA= kuvien artikulaatioaika. Diagonaalilla ovat lokakuussa mitattujen tauko- ja artikulaatioaikojen väliset korrelaatiot. Diagonaalilla alapuolella ovat maaliskuussa mitattujen tauko- ja artikulaatioaikojen väliset korrelaatiot. Diagonaalilla ovat tauko- ja artikulaatioaikojen mittauskertojen väliset korrelaatiot.

*p=.05.

**p=.01.

***p=.001.

TAULUKKO 5. Nopean sarjallisen nimeämisen tauko- ja artikulaatioaikojen sekä lukemisen yhteydet.

	RAN lokakuu						RAN maaliskuu						Lukeminen maaliskuu			
	KiT	NuT	KuT	KiA	NuA	KuA	KiT	NuT	KuT	KiA	NuA	KuA	LL	K	O	
Luke-																
minen	LL	-.55**	-.45*	-.54**	-.09	-.32	-.01	-.69***	-.31	-.57***	-.02	-.10	-.11	-	-	-
maalis-	K	.58***	.47**	.40*	.14	.39*	.11	.78***	.27	.52**	.06	.04	.08	-.83***	-	-
kuu	O	-.59***	-.52**	-.60***	.17	-.26	.11	-.68***	-.45*	-.68***	.19	-.16	.04	.63***	-.72***	-

Huom. KiT= kirjainten tauko aika; NTA= numeroiden tauko aika; KuT= kuvien tauko aika; KiA= kirjainten artikulaatio aika; NA= numeroiden artikulaatio aika; KuA= kuvien artikulaatio aika; LL= Lukilasse; K= yksittäisten sanojen lukemisen kesto; O= Yksittäisten sanojen lukemisen oikeellisuus.

*p = .05.

**p = .01.

***p = .001.

3.3. Tauko- ja artikulaatioaika lukemisen selittäjinä

Tauko- ja artikulaatioaikaa lukemisen muuttujien selittäjinä tutkittiin askeltavan hierarkkisen regressioanalyysin avulla. Selitettäviä muuttujia olivat siis yksittäisten sanojen lukemisen kesto ja oikeellisuus sekä sanalista, jossa yhdistyivät lukemisen nopeus ja oikeellisuus. Mahdollisia selittäviä muuttujia oli neljä, ei-kielellisen suoritustaso (Raven), reaktioaika, kaikkien osasarjojen taukoajojen keskiarvomuuuttuja ja kaikkien osasarjojen artikulaatioajojen keskiarvomuuuttuja.

Ensin tutkittiin artikulaatioajojen keskiarvomuuuttujan itsenäistä selitysvoimaa sen jälkeen kun muiden selittävien muuttujien vaikutukset oli kontrolloitu. Artikulaatioajojen keskiarvomuuuttuja ei selittänyt vaihtelua lukemisessa merkitsevästi. Sen sijaan taukoajojen keskiarvomuuuttuja selitti kaikkien lukemisen muuttujien vaihtelua merkitsevästi. Lukilasse-muuuttujan vaihtelusta se selitti itsenäisesti 32.5 prosenttia. Koko mallin selitysaste oli 38.2 prosenttia ja malli oli tilastollisesti merkitsevä ($F(3,26) = 5.35, p = .005$). Yksittäisten sanojen lukemisen kestomuuttujan vaihtelusta taukoaika selitti itsenäisesti 26.9 prosenttia. Koko mallin selitysaste oli 40.6 prosenttia ja malli oli tilastollisesti merkitsevä ($F(3,26) = 5.94, p = .003$). Yksittäisten sanojen lukemisen oikeellisuusmuuttujan vaihtelusta taukoaika selitti itsenäisesti 38.3 prosenttia. Koko mallin selitysaste oli 45.4 prosenttia ja malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($F(3,26) = 7.22, p = .001$).

Seuraavaksi malleissa kontrolloitiin ensin ei-kielellisen suoritustason, reaktioajan ja artikulaatioajojen keskiarvomuuuttujan vaikutukset, ja tutkittiin siis taukoajojen itsenäistä selitysvoimaa. Jälleen vain taukoajojen keskiarvomuuuttuja selitti tilastollisesti merkitsevästi lukemista. Lukilasse-muuuttujan vaihtelusta se selitti itsenäisesti 30.8 prosenttia. Koko mallin selitysaste oli 39.7 prosenttia ja malli oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($F(4,25) = 4.11, p = .011$). Yksittäisten sanojen lukemisen kestomuuttujan vaihtelusta taukoajojen yhdistelmämuuttuja selitti itsenäisesti 24.4 prosenttia. Kyseisen mallin selitysaste oli 45.6 prosenttia ja malli oli tilastollisesti merkitsevä ($F(4,25) = 5.23, p = .003$). Taukoajojen yhdistelmämuuttuja selitti itsenäisesti yksittäisten sanojen lukemisen oikeellisuusmuuttujan vaihtelusta 38.6 prosenttia. Koko mallin selitysaste oli 45.7 prosenttia ja malli oli tilastollisesti merkitsevä ($F(4,25) = 5.27, p = .003$). Ei-kielellinen suoritustasomuuttuja, reaktioaikamuuttuja ja artikulaatioajojen keskiarvo-

muuttuja eivät selittäneet lukemisen muuttujien vaihtelua tilastollisesti merkitsevästi missään mallissa. Taulukosta 6 nähdään selitysasteet, selitysasteiden muutokset sekä koko mallin merkitsevyydet, kun tutkittiin taukoajkojen keskiarvomuuuttujan itsenäistä selitysvoimaa.

TAULUKKO 6. Regressiomallien selitysasteet, selitysasteiden muutokset ja mallien merkitsevyydet, kun ei-kielellisen suoritustasomuuttujan, reaktioaikamuuttujan ja artikulaatioaikojen keskiarvomuuttujan vaikutukset on kontrolloitu ennen taukoajkojen keskiarvomuuttujan lisäämistä malliin.

	R ²	?R ²	p (koko malli)
Lukilasse			
Raven (enter)	.045	.045	.262
reaktioaika (enter)	.057	.012	.453
artikulaatioaika (enter)	.089	.032	.483
taukoaika (stepwise)	.397	.308	.011*
Yksittäisten sanojen lukemisen kesto			
Raven (enter)	.099	.099	.090
reaktioaika (enter)	.137	.038	.137
artikulaatioaika (enter)	.211	.074	.099
taukoaika (stepwise)	.456	.244	.003**
Yksittäisten sanojen lukemisen oikeellisuus			
Raven (enter)	.071	.071	.155
reaktioaika (enter)	.071	.000	.369
artikulaatioaika (enter)	.071	.000	.581
taukoaika (stepwise)	.457	.386	.003**
n = 30			

*p ≤ .05.

**p ≤ .01.

***p ≤ .001.

4. POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia nopean sarjallisen nimeämisen kahta mittaavissa olevaa osatekijää, artikulaatio- ja taukoaikaa, niissä tapahtuvia muutoksia, niiden keskinäisiä yhteyksiä sekä yhteyksiä osatekijöiden ja lukemisen muuttujien välillä. Kuten oletettiin, tauko- ja artikulaatioaika eivät olleet tilastollisesti yhteydessä toisiinsa, lukuun ottamatta numero-osasarjan artikulaatio- ja taukoajan välistä yhteyttä lokakuun mittauksessa. Kaikki taukoajat molemmilla mittauskerroilla olivat yhteydessä sekä lukemisen sujuvuuteen että tarkkuuteen maaliskuussa. Lisäksi lokakuussa mitattu numero-osasarjan artikulaatioaika oli yhteydessä lukemisen sujuvuuteen maaliskuussa. Oletusten mukaisesti lokakuun tauko aika selitti sekä lukemisen sujuvuutta että tarkkuutta maaliskuussa, kun taas artikulaatioaika ei selittänyt lukemista tilastollisesti merkittävästi. Kuten oletettiin, tauon pituus vaihteli eri osasarjoissa ja kaikkien osasarjojen taukoajat nopeutuivat lokakuusta maaliskuuhun. Oletusten mukaisesti myös kirjain- ja numero-osasarjojen artikulaatioajat nopeutuivat mittauskertojen välillä.

Artikulaatio- ja tauko aika eivät siis olleet yhteydessä toisiinsa. Tulos tukee käsitystä tauosta ja artikulaatiosta erillisinä nopean sarjallisen nimeämisen osatekijöinä (Neuhaus ym., 2001). Taukoa RAN-vastauksen omana erillisenä osatekijänä tukevat myös voimakkaat yhteydet eri osasarjojen taukoajojen välillä sekä toistettujen mittausten hyvä reliabiliteetti. Artikulaation osalta oli havaittavissa samankaltaisia yhteyksiä, jotka kertovat sen itsenäisestä luonteesta RAN-vastauksessa.

Tauko- ja artikulaatioajoista nopean sarjallisen nimeämisen erillisinä osatekijöinä kertoo myös niiden erilainen yhteys lukemiseen. Merkittävää on, että osatekijöistä nimenomaan tauko aika oli poikkeuksetta yhteydessä lukemiseen, ja että se selitti sekä lukemisen sujuvuutta että tarkkuutta. Tulos tauosta lukemisen tarkkuuden selittäjänä on yhdenmukainen Neuhausin ym. (2001) havaintojen kanssa. Tässä tutkimuksessa ei-kielellinen suoritustaso ja yksinkertainen verbaalinen reaktio aika eivät selittäneet lukemisen vaihtelua, eivätkä ne vähentäneet taukoajan selitysvoimaa. Artikulaatio aika on yhteinen tekijä nopeassa sarjallisessa nimeämisessä ja lukemisessa. Se ei kuitenkaan ollut yhteydessä lukemiseen numero-osasarjan yksittäistä yhteyttä lukuun ottamatta, eikä se

selittänyt merkitsevästi mitään lukemisen muuttujaa. Artikulaatioaikakaan ei poistanut taukoajan selitysvoimaa. Koska taukoajan ajatellaan kuvastavan fonologisten koodien hakua, voidaan todeta, että mieleenpalautusprosessin nopeus syksyllä vaihteli lasten välillä hyvin samalla tavoin kuin suoriutuminen lukemisessa keväällä.

Tutkimuksen tulokset tarkentavat aikaisempia havaintoja nopean sarjallisen nimeämisen kokonaisaikojen ja lukemisen välisistä yhteyksistä. Voitaisiinkin ajatella, että aikaisemmissa tutkimuksissa löydetty selvä yhteys nopean sarjallisen nimeämisen ja lukemisen välillä (Holopainen ym., 2001; McBride-Chang, & Manis, 1996; Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess, & Hecht, 1997) johtuu erityisesti mieleenpalautukseen tarvittavasta ajasta, koska vain tauko aika oli yhteydessä lukemiseen. On kuitenkin muistettava, että tässä tutkimuksessa lapset valittiin satunnaisesti, ja on mahdollista, että yhteydet ovat erilaisia esimerkiksi dyslektikoilla (Anderson ym., 1984). Käsillä olevan tutkimuksen tulokset vahvistavat kuitenkin käsitystä siitä, että nopean sarjallisen nimeämisen ja lukemisen välinen yhteys johtuu pitkälti fonologisten koodien mieleenpalautuksen automatisoituneisuuden tasosta (Neuhaus ym., 2001).

Tässä tutkimuksessa tauko aika selitti sekä lukemisen sujuvuutta että tarkkuutta. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että säännönmukaisissa ortografioissa nopea sarjallinen nimeäminen on selkeimmin yhteydessä lukemisen sujuvuuteen (Holopainen ym., 2001; Wimmer, 1993; Wimmer ym., 2000; Wolf ym., 1994). On merkittävää, että tässä tutkimuksessa tauko aika selitti yhtä hyvin lukemisen tarkkuutta kuin sujuvuutta. Yhteyksiin taukoajan ja lukemisen muuttujien välillä saattoi osittain vaikuttaa se, että tässä tutkimuksessa virheet sisältyivät tauko aikaan ja lukemisen kesto sisälsi oikean vastauksen hakuprosessin, joka siis myös saattoi sisältää virheellistä lukemista. Virheitä tosin tehtiin nopean sarjallisen nimeämisen tehtävässä todella vähän (keskimäärin 2-4/vastaus), ja myös lukeminen sujui maaliskuussa jo huomattavan tarkasti, joten voidaan ajatella, ettei virheiden määrän vaikutus ole kuitenkaan kovin suuri taukoajan ja lukemisen välisessä yhteydessä.

Käsillä olevassa tutkimuksessa kaikkien osasarjojen taukoajat olivat merkitsevästi yhteydessä lukemiseen, eli mikään niistä ei noussut muita merkittävämmäksi. Tulos poikkeaa havainnosta, jonka mukaan kirjainten spesifi prosessointinopeus selittää luku taitoa yleisemmän, kuvien, prosessoinnin yli (Neuhaus ym., 2001). Tässä tutkimuksessa yhteyttä taukoajan ja lukemisen välillä näyttäisi selittävän yleisempi fonologisten koo-

dien mieleenpalautuksen nopeus. Voi olla, että eroihin näiden kahden tutkimuksen tuloksissa vaikuttaa jonkin verran se, että tässä tutkimuksessa mittaukset olivat varhaisemmassa vaiheessa ensimmäistä kouluvuotta. Tätä ajatusta tukee tutkimuksessa maaliskuussa havaittu korkeampi korrelaatio kirjainten taukojen ja lukemisen sujuvuuden välillä verrattuna muiden osasarjojen ja lukemisen sujuvuuden välisiin yhteyksiin samanaikaisesti mitattuna. Näin ollen on mahdollista, että kirjainten fonologisten koodien haun merkitys lukemisen selittäjänä lisääntyy kirjainten lisääntyvän automatisoitumisen myötä. Tosin on luontevaa, että kirjainten mieleenpalautus on yhteydessä voimakkaimmin samanaikaisesti mitattuun lukemisen sujuvuuteen.

Erot englannin ja suomen kielissä saattavat osaltaan vaikuttaa erilaisiin yhteyksiin osasarjojen ja lukemisen välillä käsillä olevassa ja Neuhausin ym. (2001) tutkimuksessa. Suomen kielessä kirjainten spesifi prosessointinopeus ei ehkä erottele lapsia suhteessa lukemiseen siinä määrin kuin epäsäännöllisemmän ortografian kontekstissa (vrt. Neuhaus ym., 2001). Suomessa myös ne lapset, joilla on fonologisen tietoisuuden vaikeus, voivat oppia lukemisessa ja kirjoittamisessa tarvittavan fonologisen koodauksen hyvin (Holopainen ym., 2000; Wimmer ym., 2000). Tämä on mahdollista, koska säännöllisessä ortografiassa kirjain ja äänne yleensä vastaavat toisiaan ja se mahdollistaa systemaattisen äänteitä kokoavan opetustavan käytön (Holopainen ym., 2000; Wimmer ym., 2000). Sen sijaan englanninkielisissä maissa lukemaan oppiminen on haasteellisempää ja etenee huomattavasti hitaammin (Aro & Wimmer, 2003). Näin ollen käsillä olevan tutkimuksen tulos siitä, että yleisempi fonologisten koodien haun nopeus näytti selittävän yhteyttä nopean sarjallisen nimeämisen ja lukemisen välillä, vaikuttaa luontevalta.

Taukoajat lyhenivät kaikissa osasarjoissa lokakuusta maaliskuuhun. Havainto on yhdenmukainen Neuhausin ym. (2001) tulosten kanssa. Kaikkien osasarjojen taukoajien lyheneminen viittaa siihen, että kypsymisen myötä lasten yleinen kognitiivinen prosessointi nopeutui mittauskertojen välillä. Lisäksi RAN-tehtävien tekeminen sekä tutkimuksessa mukana oleminen tulivat lapsille tutummiksi, mikä voi osaltaan vaikuttaa suoritusajan nopeutumiseen.

Artikulaatioaikojen nopeutumisessa oli eroja osasarjojen välillä siten, että vain kirjain- ja numero-osasarjojen artikulaatioajat nopeutuivat lokakuusta maaliskuuhun. Kuvaosasarjassa nopeutumista ei tapahtunut. Myös tämä tulos on yhteneväinen Neuhausin ym. (2001) saamien tulosten kanssa. Kirjainten ja numeroiden artikulaatioaikojen no-

peutuminen on ymmärrettävää, koska kirjaimia ja numeroita käytetään koulussa. Toistuvan käytön sekä lukemaan opettelemisen myötä niitä koskevien muistiedustusten voidaan ajatella vahvistuneen. Näin ollen tämän tutkimuksen tulokset tukevat ajatusta siitä, että artikulaation kestoon vaikuttaa ärsykkeiden tuttuus (Balota & Abrams, 1995; Balota ym., 1989; Hulme ym., 1995). Tulos tukee myös Neuhausin ym. (2001) tulkintaa puheesta ärsykkeiden tuttuusindeksinä, joka heijastaa mieleenpalautettavien fonologisten edustusten yhtenäisyyttä. Se, että kuvien nimeäminen ei nopeutunut, viittaisi siihen, ettei iällä ollut vaikutusta artikulaation nopeutumiseen tällä aikavälillä (vrt. Smith, 1992; Stanovich ym., 1988).

Kirjain- ja numero-osasarjojen taukoajat olivat kuvaosasarjan taukoaikaa lyhyempiä molemmilla mittauskerroilla. Aiemmat tutkimukset, joissa on tutkittu RAN-tehtävän kokonaisaikoja, ovat osoittaneet, että kirjainten ja numeroiden nimeäminen on nopeampaa kuin kuvien tai värien nimeäminen (Cronin & Carver, 1998; Meyer ym., 1998). On näyttöä siitä, että varhaisessa esikouluiässä kokonaisajat eivät eroa eri osasarjojen välillä, mutta jo ensimmäisen luokan alussa numerot ja kirjaimet nimetään kuvia nopeammin (Cronin & Carver, 1998; Meyer ym., 1998). Numeroiden ja kirjainten nopeamman nimeämisen on ajateltu viittaavan niiden lisääntyvään automatisoitumiseen (Cronin & Carver, 1998; Meyer ym., 1998). Näin ollen tässä tutkimuksessa lokakuussa havaitut numero- ja kirjainosasarjojen lyhyemmät tauot voivat heijastaa ennen kouluikää saavutettua kirjainten ja numeroiden automatisoituneisuuden astetta.

Numeroiden ja kirjainten nopeampaan prosessointiin voi vaikuttaa myös nimettävien ärsykkeiden yksiselitteisyys. Numerot ja kirjaimet on mahdollista lukea vain yhdellä tavalla, kun taas kuvien muistista hakua voi hidastaa kilpailevien vastausvaihtoehtojen suurempi määrä (Glaser, 1992). Esimerkiksi talo voisi olla myös mökki, koti tai tupa. On mahdollista, että kuvia nimetessään lapsi joutuu ehkäisemään vastausvaihtoehtojen aktivoitumista, vaikka ennen vastauksen aloittamista varmistetaan, että lapsi käyttää oikeaa nimitystä ärsykkeestä. Tästä huolimatta epävarmuus siitä, minkä nimen lapsi antaa kuvalle, voi lisätä vastausaikaa (Glaser, 1992). Lisäksi erityisesti numero-osasarjan lyhyeen tauko aikaan voi vaikuttaa se, että ne ovat selkeämmin suhteessa toisiinsa; numeron yksi jälkeen tulee lukujonossa aina kaksi, kahden jälkeen kolme jne. Kun lapsi nimeää yhden numeron, se todennäköisesti aktivoi heti myös muiden numeroiden muistiedustuksia.

Numero-osasarjan artikulaatio- ja taukoajan väliltä löytynyttä yhteyttä sekä numero-osasarjassa esiintynyttä yksittäistä yhteyttä artikulaatioajan ja lukemisen välillä saattaa selittää se, että lapset näyttivät prosessoivan ärsykeitä myös artikulaation aikana erityisesti kyseisessä osasarjassa. Numero-osasarjan vastauksessa oli tyypillistä, ettei artikulaatioiden välillä ollut lainkaan taukoa, toisin kuin kirjain- ja kuvaosasarjoissa. Tauon puuttuminen saattaa johtua esimerkiksi siitä, että edellinen numero päättyy samaan soinnilliseen konsonanttiin, jolla seuraava alkaa yksitoista kertaa numero-osasarjassa. Esimerkiksi ärsykeparit 'seitsemän' – 'neljä' ja 'kuus' – 'seitsemä' on helpompi sanoa ilman taukoa, konsonanttia liu'uttaen. Kirjain- ja kuvaosasarjoissa puolestaan ei ole sellaisia ärsykepareja, joissa konsonantin liu'uttaminen olisi mahdollista. Numeroita myös artikuloidaan kirjaimia ja kuvia kauemmin, koska ne ovat suomen kielessä pidempiä sanoja kuin kirjainten nimet ja kuvaosasarjan sanat. Tämän vuoksi numeroiden kohdalla voi olla todennäköisemmin enemmän aikaa prosessoida seuraavaa ärsykettä jo edellisen artikulaation aikana.

Eri osasarjojen tauko- ja artikulaatioajoissa on siis havaittu joitakin eroja. Voisikin olla hyödyllistä tarkastella kunkin osasarjan osatekijöitä erikseen lukemisen selittäjinä. Syvällisempi analyysi siitä, mikä merkitys ärsykkeiden erilaisilla kategorioilla on, olisi tarpeellista, koska se voi tuoda lisätietoa myös sarjallisen prosessoinnin merkityksestä lukemisessa. Lapsen lukemaan oppimisen vaikeudet voivat johtua esimerkiksi siitä, ettei kirjainten tai numeroiden sarjallinen prosessointi automatisoidu, mikä johtaa hitaaseen nimeämiseen kyseisissä osasarjoissa ja johtaa myös hitaaseen lukemiseen. Tai mikäli lapsella on vaikeuksia kaikissa osasarjoissa, se voisi viitata yleisempään sarjallisen prosessoinnin ongelmaan. Käsillä olevassa tutkimuksessa käytetyt menetelmät voisivat olla hyödyllisiä asiaa tutkittaessa.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että juuri tauko on tärkeä osatekijä nopean sarjallisen nimeämisen tehtävässä, koska nimenomaan se on voimakkaasti yhteydessä lukemiseen. Olisi kuitenkin hyvä selvittää myös laadullisesti taukojen sisältöä. Tauot voivat olla erilaisia eri lapsilla, ja tauon pituuteen voi vaikuttaa mm. lapsen persoonallisuus ja toimintatapa. Tauko voi olla yhtä pitkä esimerkiksi impulsiivisella tai tarkkaamattomalla lapsella, joka tekee paljon virheitä ja rauhallisella, hitaammin toimivalla lapsella. Tauon sisällön laadullinen tarkastelu voisi tuoda tärkeää tietoa käytännön työhön. Taukoa ja artikulaatiota sekä niiden yhteyttä lukemiseen olisi myös mielenkiintoista tar-

kastella eri lukijaryhmissä, koska aikaisempien tutkimustulosten perusteella voidaan olettaa, että lukijaryhmät eroavat toisistaan sekä tauko- että artikulaatioaikojen suhteen (Anderson ym., 1984). On myös mahdollista, että tauon ja artikulaation kehityksessä tapahtuu muutoksia eri tavoin eri lukijaryhmissä. Tässä tutkimuksessa jouduttiin jättämään kaksi melko heikkoa lukijaa pois analyyseistä. Tämä on jonkin verran vaikuttanut tuloksiin mm. vähentämällä hieman taukoajan ja lukemisen välisen yhteyden voimakkuutta.

Tutkimuksen tulokset tuovat lisävaloa nopean sarjallisen nimeämisen tulkintaan ja ne ovat yhdenmukaisia aikaisempien havaintojen kanssa. Tulosten perusteella artikulaatio ja tauko edustavat laadullisesti erilaisia nopeassa sarjallisessa nimeämisessä tarvittavia osaprosesseja. Osatekijöistä erityisesti tauko näyttää olevan kriittinen lukemaan oppimisen kannalta.

LÄHTEET

- Ackerman, P. T., & Dykman, R. A. (1993). Phonological processes, confrontational naming, and immediate memory in dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 597-609.
- Ahonen, T., Tuovinen, S., & Leppäsaari, T. (1999). Nopean sarjallisen nimeämisen testi. Lievestuore: Haukkarannan koulu, & Niilo Mäki Instituutti.
- Anderson, S. W., Podwall, F. N., & Jaffe, J. (1984). Timing analysis of coding and articulation processes in dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 433, 71-86.
- Aro, M., & Wimmer, H. (2003). Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied Psycholinguistics*, 24, 619-634.
- Balota, D. A., & Abrams, R. A. (1995). Mental chronometry: beyond onset latencies in the lexical decision task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1289-1302.
- Balota, D. A., Boland, J. E. & Shields, L. W. (1989). Priming in pronunciation: beyond pattern recognition and onset latency. *Journal of Memory and Language*, 28, 14-36.
- Bowers, P. G., Steffy, R., & Tate, E. (1988). Comparison of the effects of iq control methods on memory and naming speed predictors of reading disability. *Reading Research Quarterly*, 23, 304-319.
- Bowers, P. G., Sunseth, K., & Golden J. (1999). The route between rapid naming and reading progress. *Scientific Studies of Reading*, 3 (1), 31-53.
- Cowan, N., Keller, T. A, Hulme, C., Roodenrys, S., McDougall, S., & Rack, J. (1994). Verbal memory span in children: speech timing clues to the mechanisms underlying age and word length effects. *Journal of Memory and Language*, 33, 234-250.
- Cowan, N., Wood, N. L, Wood, P. K., Keller, T. A, Nugent, L. D, & Keller, C. V. (1998). Two separate verbal processing rates contributing to short-term memory span. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 141-160.
- Cronin V., & Carver, P. (1998). Phonological sensitivity, rapid naming and beginning reading. *Applied Psycholinguistics*, 19, 447-461.

- De Jong, P. F., & Van der Leij, A. (1999). Specific contributions of phonological abilities to early reading acquisition: Results from a dutch latent variable longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 91, 450-476.
- Fowler, C. A. (1988) Differential shortening of repeated content words produced in various communicative contexts. *Language and Speech*, 31, 307-319.
- Glaser, W. R. (1992). Picture Naming. *Cognition*, 42, 61-105.
- 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., Tolvanen, A., Lyytinen, H. (2000). Two alternative ways to model the relation between reading accuracy and phonological awareness at preschool age. *Scientific Studies of Reading*, 4 (2), 77-100.
- Hulme, C., Newton, P., Stuart, G., Cowan, N., Brown, G. (1999). Think before you speak: Pauses, memory search, and trace reintegration processes in verbal memory span. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 447-463.
- Hulme, C., Roodenrys, S., Brown, G., & Mercer, R. (1995). The role of long-term memory mechanisms in memory span. *The British Journal of Psychology*, 86(4), 527-536.
- Häyrynen, T., Serenius-Sirve, S., Korkman, M. (1999). *Lukilasse*. Helsinki: Psykologien kustannus Oy.
- Manis F., Seidenberg M., & Doi, L. (1999). See dick RAN: Rapid naming and the longitudinal prediction of reading subskills in first and second graders. *Scientific Studies of Reading*, 3 (2), 129-157.
- McBride-Chang, C., & Manis, F. R. (1996). Structural invariance in the associations of naming speed, phonological awareness, and verbal reasoning in good and poor readers: A test of the double deficit hypothesis. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 8, 323-339.
- 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, 106-127.

- Neuhaus, G. F., Foorman, B. R., Francis, D. J., & Carlson C. D. (2001). Measures of information processing in rapid automatized naming (RAN) and their relation to reading. *Journal of Experimental Child Psychology* 78, 359-373.
- Post, Y., Foorman, B. R., & Hiscock, M. (1997). Speech perception and speech production as indicators of reading difficulty. *Annals of Dyslexia*, 47, 3-27.
- Raven, J. C. (1992). *Raven Progressive Matrices – PM*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Scarborough, H. S. (1998). Predicting the future achievement of second graders with reading disabilities: Contributions of phonemic awareness, verbal memory, rapid naming, and IQ. *Annals of Dyslexia*, 68, 115-136.
- Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Smith B. L. (1992). Relationships between duration and temporal variability in children's speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 91, 2165-2174.
- Snyder, L. S., & Downey, D. M. (1995). Serial rapid naming skills in children with reading disabilities. *Annals of Dyslexia*, 45, 31-49.
- Stanovich, K. E., Nathan, R. G., & Zolman, J. E. (1988). The developmental lag hypothesis in reading: Longitudinal and matched reading-level comparisons. *Child Development*, 59(1), 71-86.
- Torgesen, J. K., & Wagner, R. K. (1998). Alternative diagnostic approaches for specific developmental reading disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 13(4), 220-232.
- Torgesen, J. K., Alexander, A. W., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Voeller, K., Conway, T., & Rose, E. (2001). Intensive remedial instruction for children with severe reading disabilities: Immediate and long-term outcomes from two instructional approaches. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 33-58.
- 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(2), 161-185.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Laughlon, P., Simmons, K., & Rashotte, C. A. (1993). The development of young readers' phonological processing abilities. *Journal of Educational Psychology*, 85, 83-103

- Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14, 1-33.
- 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., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 387-407.
- Wolf, M., O'Rourke, A. G., Gidney, C., Lovett, M., Cirino, P & Morris R. (2002). The second deficit: An investigation of the independence of phonological and naming-speed deficits in developmental dyslexia. *Reading and Writing*, 15, 43-72.
- Wolf, M., Pfeil, C., Lotz, R., & Biddle, K. (1994). Towards a more universal understanding of the developmental dyslexias: The contribution of orthographic factors. Teoksessa V. W. Berninger (toim.), *The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues* (pp. 137-147 vai 171) Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.

LIITE 1. Yksittäisten sanojen lukemistehtävien sanat ryhmittäin. Ensimmäisessä sarakkeessa yksinkertaiset sanat, toisessa ja kolmannessa kompleksit sanat, neljännessä tavut ja viidennessä kaksitavuiset epäsanat.

Ryhmä 1

sana	hyrrä	pieni	ul	linom
peruna	nimittäin	sänky	as	näsik
kynä	ongelma	yllä	pu	adem
etana	kuningas	laatikko	mö	umek
vesi	mukaan	salaisuus	ni	hopa
ehkä	nukke	kanssa	ep	ehor
isä	liian	rengas	kes	moke
alas	haamu	nuoli	lat	värö
mukana	ääni	silloin	ka	sovas
yli	kunnes	sitten	sik	vesur
takana	kiinni	ylhäällä	tam	nati
ylös	tarpeeksi	edessä	öm	olus

Ryhmä 2

talo	kynttilä	prinsessa	äk	ösir
ulkona	molemmat	joulu	sy	ytil
apina	täällä	että	ot	äre
ovi	enää	kenkä	jäl	ropu
ujo	rotta	vaikka	rön	kaju
ulos	kaupunki	kangas	je	jukel
kaukana	perillä	siellä	mor	ripos
lumi	siili	koskaan	lo	hötil
omena	ennen	alhaalla	yn	sile
jopa	alla	reilu	ir	tyrip
ihan	kuuma	kummitus	nup	itom
edes	pommi	yhdessä	rä	hika

LIITE 1. (jatkuu)

Ryhmä 3

sana	nimittäin	rengas	ul	umek
takana	tarpeeksi	pieni	as	nati
ehkä	mukaan	laatikko	tam	ehor
peruna	liian	sänky	lat	hika
mukana	hyrrä	yllä	ka	moke
kynä	kunnes	edessä	öm	linom
vesi	ongelma	silloin	mö	vesur
etana	ääni	ylhäällä	kes	ripos
isä	kiinni	kanssa	ep	tyrip
alas	nukke	sitten	pu	kaju
ylös	haamu	salaisuus	sik	itom
yli	kuningas	nuoli	ni	ärep

Ryhmä 4

edes	siili	siellä	mor	ytil
jopa	kaupunki	joulu	rä	ösir
ulkona	perillä	että	lo	hika
kaukana	alla	kenkä	ir	ripos
ihan	kynttilä	alhaalla	rön	ropu
apina	kuuma	kangas	sy	sile
ovi	rotta	koskaan	je	hötil
talo	pommi	prinsessa	ot	kaju
ujo	ennen	vaikka	yn	jukel
omena	täällä	reilu	jäl	tyrip
ulos	molemmat	yhdessä	nup	itom
lumi	enää	kummitus	äk	ärep

**LIITE 2. Korrelaatiotaulukot ja hajontakuviot, joissa on mukana myös muiden suoritus-
tustasosta poikkeavan tutkimushenkilön tulokset.**

		RAN lokakuu					
		KiT	NT	KuT	KiA	NA	KuA
RAN	KiT	.89***	.84***	.72***	-.03	.53**	-.16
	NT	.60***	.71***	.69***	.04	.48**	-.25
maalis - kuu	KuT	.66***	.71***	.85***	-.08	.47**	-.29
	KiA	-.06	.13	-.09	.64***	.45*	.62***
	NA	.03	.37*	.08	.29	.57***	.29
	KuA	.02	-.04	-.17	.54**	.45*	.51**

Huom. KiT= kirjainten tauko aika; NT= numeroiden tauko aika; KuT= kuvien tauko aika; KiA= kirjainten artikulaatio aika; NA= numeroiden artikulaatio aika; KuA= kuvien artikulaatio aika. Diagonaalilla yläpuolella ovat lokakuussa mitattujen tauko- ja artikulaatio aikojen väliset korrelaatiot. Diagonaalilla alapuolella ovat maaliskuussa mitattujen tauko- ja artikulaatio aikojen väliset korrelaatiot. Diagonaalilla ovat tauko- ja artikulaatio aikojen mittauskertojen väliset korrelaatiot.

*p=.05.
**p=.01.
***p=.001.

LIITE 2. (jatkuu)

		RAN lokakuu						RAN maaliskuu						Luke minen maaliskuu		
		KiT	NuT	KuT	KiA	NuA	KuA	KiT	NuT	KuT	KiA	NuA	KuA	LL	K	O
Luke- minen maalis- kuu	LL	-.57***	-.47**	-.59***	-.11	-.37*	.05	-.67***	-.39*	-.61***	-.07	-.07	-.12	-	-	-
	K	.76***	.73***	.55***	.16	.47**	-.05	.87***	.50**	.60***	.16	-.03	.11	-.79***	-	-
	O	-.60***	-.52**	-.64***	.14	-.32	.16	-.68***	-.52**	-.71***	.13	-.13	.02	.65***	-.71***	-

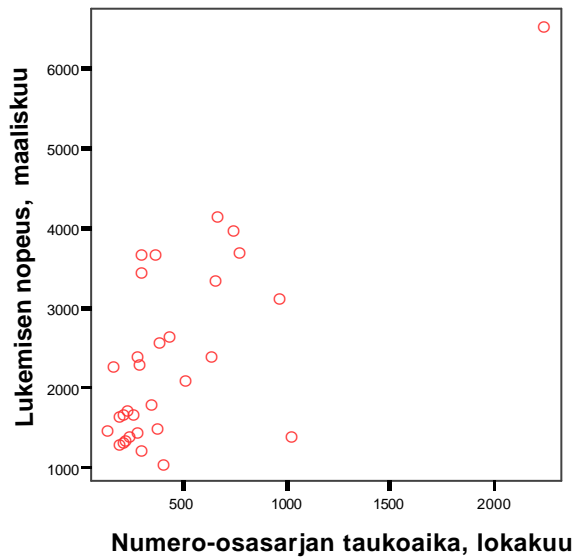
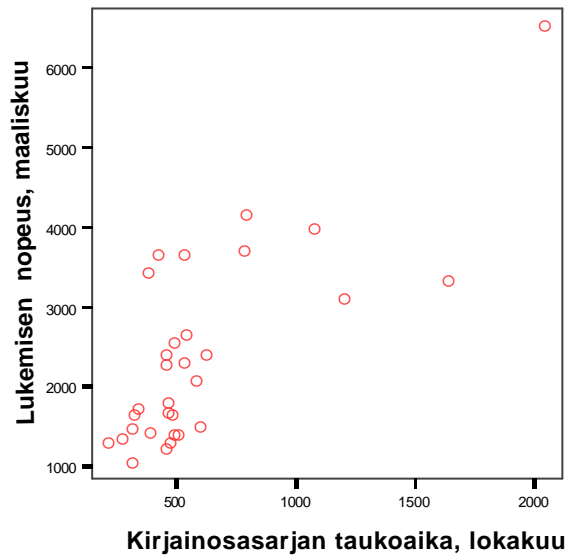
Huom. KiT= kirjainten tauko aika; NTA= numeroiden tauko aika; KuT= kuvien tauko aika; KiA= kirjainten artikulaatio aika; NA= numeroiden artikulaatio aika; KuA= kuvien artikulaatio aika; LL= Lukilasse; K= yksittäisten sanojen lukemisen kesto; O= Yksittäisten sanojen lukemisen oikeellisuus.

*p = .05.

**p = .01.

***p = .001.

LIITE 2. (jatkuu)



LIITE 2. (jatkuu)

