

**DYSLEKTIKON
PROSESSITASOINEN ARVIOINTI**

TIIVISTELMÄ

Pouru, K. – Rauhanen, M. 2000. Dyslektikon prosessitasoinen arviointi. Jyväskylän yliopisto. Erityispedagogiikan laitos. Pro gradu –tutkielma.

Tutkimuksessa tarkastellaan lukivaikeuksisen oppilaan prosessitasoista arviointia Höienin ja Lundbergin prosessianalyttisen kaksikanavamallin ja Karpin sanatasoisen kirjoittamisen prosessimallin pohjalta.

Tutkimuksessa on analysoitu kahta lukemisen ja kirjoittamisen prosessianalyttiseen malliin perustuvaa lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksien diagnosointimenetelmää. Tutkimuksessa on testattu 22 Jyväskyläläisen ala-asteen toisluokkalaista Niilo Mäki Instituutissa kehitellyllä FonOrto-testillä ja siitä Holopaisen edelleen kehittämällä prosessianalyysitestillä. Testit mittasivat sanan fonologisen ja ortografisen tunnistustavan ja niiden alaprosessien toimivuutta.

Saadut tulokset tukevat aikaisempia tutkimuksia siinä, että merkitsevimmät dysleksiaa ennustavat sanantunnistuksen alaprosessit ovat segmentointi, fonologisen tietoisuuden taidot (riittäminen, auditiivinen tavutus ja äänne-erottelu), fonologinen koodaus ja auditiivinen muisti. Sanelukirjoitus on olennainen osa lukivaikeuksisten oppilaiden seulontaa. Sekä FonOrto- että prosessianalyysitesti mittasivat melko tarkasti lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta Höienin ja Lundbergin lukemisen kaksikanavamallin ja Karpin kirjoittamisen prosessimallin mukaan. Prosessianalyysitesti osoittautui FonOrto-testiä käyttökelpoisemmaksi erityisopettajan työvälineeksi sen keskittyessä tärkeimpiin lukemisen ja kirjoittamisen osaprosesseihin.

Tulokset osoittivat lukemisen ja kirjoittamisen sanantunnistuksen osaprosessien tutkimisen tärkeyden dyslektikoiden arvioinnissa. Lukiopettajan tulisikin sisäistää lukemisen ja kirjoittamisen prosessimallit osaksi jatkuvaa arviointia.

Tutkimus oli varsin pienimuotoinen, joten varmoja yleistyksiä ja johtopäätöksiä ei voine tehdä.

Asiasanat: dysleksia, lukivaikeudet, diagnosointi, prosessianalyttinen malli, fonologinen sanantunnistus, prosessianalyysitesti, FonOrto-testi

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	4
2 KIRJOITETTU KIELI	5
2.1 Lukutaidon kehittyminen.....	6
2.2 Lukemisen prosessianalyttinen malli	8
2.3 Kirjoittamisen prosessianalyttinen malli	12
3 LUKIVAIKEUS.....	14
3.1 Lukivaikeuden määrittely	14
3.2 Lukivaikeuden ryhmittely.....	15
3.3 Lukivaikeuden etiologia.....	17
3.4 Lukivaikeuden esiintyvyys.....	19
4 LUKIVAIKEUDEN DIAGNOSOINTI	20
5 TUTKIMUSONGELMAT	23
6 TUTKIMUSMENETELMÄT	24
6.1 Validiteetti.....	25
6.2 FonOrto-testi.....	28
6.3 Prosessianalyysitesti.....	31
7 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN	33
8 TULOKSET.....	34
9 TARKASTELU.....	45
LÄHTEET	60
LIITE 1: FonOrto-testi.....	64
LIITE 2: Prosessianalyysitesti.....	81
LIITE 3: FonOrto-testin oikeiden vastausten pisteet lapsi ja tehtäväkohtaisesti	86
LIITE 4: Prosessianalyysitestin oikeiden vastausten pisteet lapsi ja tehtäväkohtaisesti	87
LIITE 5: Fonologisen tietoisuuden eri osioiden väliset korrelaatiot	88
LIITE 6: Prosessiaanlyysitestin sanelukirjoituksen virheanalyysi.....	89

1 JOHDANTO

Dysleksia on erityinen lukivaikeuden muoto. Käsitteellä tarkoitetaan, että henkilö lukee ja kirjoittaa selvästi alle sen tason, mitä voisi olettaa hänen yleisen lahjakkuutensa perusteella. Ongelma näkyy nimenomaan vaikeutena havaita sanan osia. Näin määriteltynä lukivaikeus koskee noin 2–4 % väestöstä.

Ominaista dysleksialle on sen melko vahva periytyvyys ja lukutaidon hidas kehittyminen huolimatta erityisopetuksesta. Suurin vaikeus on sanan tunnistamisessa. Luetun ymmärtäminen kärsii luonnollisesti tästä, mutta se on seuraus heikosta sanan tunnistamisesta.

Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien arvioinnissa diagnoosina käytetään yleensä oppilaan tekemiä virheitä. Tyypivirheanalyysillä ei kuitenkaan saada selville sitä, miksi ja missä oppilas suoriutui virheellisesti. Tämän tyylistä diagnoosia ei aina saada vietyä korjaavaan opetustilanteeseen, jossa tavoitteena on auttaa oppilasta suoriutumaan yksilöllisen oppimisensa edellyttämällä tavalla.

Lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksien kuntoutuksen perustana tulisi olla yksilöllisesti tehtävä tarkka diagnosointi, joka perustuu lukemisen ja kirjoittamisen prosessimalliin. Prosessitasoisen arvioinnin perustana on ajatus, että lukemis- ja kirjoittamistapahtumat voidaan jakaa osaprosesseihin ja näitä osaprosessien hallintaa on mahdollista tutkia erillisinä. Teorioita prosessimalleista on useita, mutta ongelmia tuottaa eri mallien käyttämien käsitteiden siirtäminen lukivaikeuksien arviointiin. Höienin ja Lundbergin kehittämässä lukemisen kaksikanavaisessa mallissa ja Karpin esittämässä kirjoittamisen perustekniikan mallissa osaprosessit ovat tunnistettavissa ja mitattavissa.

Arviointiin käytettävän testistön tulisi pyrkiä mahdollisimman perusteellisesti selvittämään osaprosessien hallintaa. Kun arvioinnin avulla on saatu selvitettyä lukemis- ja kirjoittamisprosessien ongelmakohdat, kuntoutus voidaan kohdistaa spesifisti näiden osaprosessin harjaannuttamiseen.

Prosessitasoisen arvioinnin avulla voidaan välttää turhaa testaamista. Näin säästetään erityisopetuksen rajallisia resursseja ja kuntoutuksen teho voidaan optimoida. Prosessianalyttinen arviointi onkin perusteellinen yksilöllinen diagnosointitapa, joka on tuloksellisen kuntoutuksen perusta. On kuitenkin muistettava, että tyypivirhetasoinen

diagnosointi on esimerkiksi seulonnassa käyttökelpoisin tapa. Molempia diagnosointitapoja tarvitaan.

Tässä työssä on tarkoitus selvittää, mittaavatko kaksi Suomessa käytössä olevaa Höienin ja Lundbergin (1989) kaksikanavamalliin pohjautuvaa testiä, FonOrto-testi ja Holopaisen lukemis- ja kirjoittamisprosessien arviointilomake, prosessianalyysitesti, lukemisen ja kirjoittamisen prosessianalyttisten mallien osaprosessien toimivuutta. Tarkoituksena on keskittyä FonOrto- ja prosessianalyysitestien validiteetin tutkimiseen Höienin ja Lundbergin lukemisen kaksikanavaisen perusmallin ja Karpin kirjoittamisen perustekniikan mallin käsitteiden pohjalta. Tämän työn tarkoituksena on osoittaa, että prosessitasoinen arviointi FonOrto- tai prosessianalyysitestillä on oleellinen osa lukivaikeuksien oppilaan diagnosointia. Toivottavasti työmme lisää prosessitasoisen arvioinnin käyttöä erityisopettajan työvälineenä.

2 KIRJOITETTU KIELI

Lukeminen on osa ihmisen kielitaitoa. Kielellinen taito rakentuu vähitellen kehityksen myötä, ja kunkin taidontaidon hallinta vaikuttaa muiden taitojen kehittymiseen. Lukutaitoa edeltäviä kielellisiä taitoja ovat kuunteleminen ja puhuminen, ja näiden taitojen hallinta on lukutaidon oppimisen perusta. Lukutaidon kanssa rinnan kehittyvä taito on kirjoittaminen. (Holopainen 1993, 31). Lukutaidon oppimisen kannalta tärkeä taito on äänne-kirjain vastaavuuden oivaltaminen ja kirjoitetun kielen yksiköiden sujuva käsitteleminen. Luku- ja kirjoitustaidon oppimisen tiedonkäsittely edellyttää myös muistin eri vaiheiden joustavaa ja mahdollisimman virheetöntä toimintaa, varsinkin lyhytaikaista työmuistia. Samoin muu älyllinen valmius on ehtona lukemaan oppimiselle. Auditivisen ja visuaalisen erottelukyvyn on oltava riittävän kehittyneitä tunnistamaan ja tulkitsemaan sekä erottelemaan puheen tai tekstin merkityksellisiä osia. Samoin tarvitaan sensomotoristen havaintojen valmiutta. Sujuvan toiminnan kannalta tärkeää on aistitiedon virheetön yhdentyminen. Lapsella on lisäksi oltava kyky toimia ohjeiden mukaan sekä leikkiä ja toimia ryhmässä eli hänellä pitää olla tietty sosioemotionaalinen valmius. (Ahvenainen 1982, 24–26, 38–40.)

Lukemista voidaan tarkastella neurofysiologisena, psykologisena ja pedagogisena toimintona. Tämän päivän neuropsykologit ovat sitä mieltä, että lukemista ohjaavat monimutkaiset neurologiset prosessit koostuvat useiden aivoalueiden yhteistoiminnasta. Bakker (1990) kuvaa tasapainomallissaan miten lukemisen alkuvaiheessa painottuvat oikean aivopuoliskon prosessit. Lapsi tarkastelee visuospatiaalisia yksityiskohtia ja siksi lukeminen on hidasta ja tankkaavaa. Lukutaidon automatisoituessa lukija siirtää neurologista tekstinkäsittelyään yhä enemmän vasempaan aivopuoliskoon, missä on mahdollista antaa tekstille merkityksiä. Kumpikin aivopuolisko hoitaa siis omat tehtävänsä. (Ahvenainen & Karppi 1993, 36–38.)

Psykologisena toimintona lukeminen on tapahtuma, jossa lukija ottaa informaatiota tekstistä, käsittelee sitä ja reagoi siihen. Somerkivi (1958) sanookin klassisessa lauseessaan: "Lukeminen on painettujen virkkeiden havainnoimisen vireille saattamien, entisten kokemusten varassa tapahtuvaa ajattelua". Lukeminen nähdään vuorovaikutuksena tekstin ja lukijan välillä. Tapahtumassa yhdistyy tekstin sisältämä visuaalinen informaatio ja lukijan ei-visuaalinen informaatio eli taustainformaatio, joka on tietoa kielestä ja ennakkotietoa luettavasta. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 45.)

Pedagogisena toimintona lukeminen voidaan nähdä hierarkisesti kehittyväksi kielelliseksi taidoksi, joka sisältää useita tiedonkäsittely prosesseja alkaen visuaalisesta aistihavainnosta päättyen tekstin sisältämän informaation tulkintaan, ymmärtämiseen. (Ahvenainen & Karppi 1993, 36–38.)

2.1 Lukutaidon kehittyminen

Useat tutkijat ovat esittäneet lukemisen perusedellytyksen, sanatunnistuksen kehittyvän vaiheittain hierarkisesti (Frith 1985; Höien & Lundberg 1988; Marsh, Friedman, Welch & Desberg 1981; Seymor & McGregor 1984). Marshin ym. (1981) kognitiiviskehityksellisen teorian mukaan lukeminen on ympäröivän maailman ja monimutkaisen organismin vuorovaikutuksen tulos. Lukutaito kehittyy vaiheittain, joissa jokaisessa on omat strategiat, informaatiot ja kognitiiviset rakennelmat. Nämä muuttuvat eri vaiheiden myötä. Lisäksi edellä mainittujen käsitteiden jälkeen kehittyy metatieto eli valmius määritellä jo osattua tai parhaillaan käytössä olevaa strategiaa tai tietoa.

Frith (1985) jakaa lukemaan oppimisen kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen on logografinen strategia, jossa sanahahmo tunnustetaan ilman mainittavaa fonologista analyysia. Strategian käyttö edellyttää, että lapsi on ymmärtänyt sanoilla olevan symbolimerkityksen. Aakkosiin perustuva alfabeettinen strategia edellyttää grafeemi-foneemi vastaavuuden oivaltamista ja todennäköisesti fonologista tietoisuutta. Tässä vaiheessa lapsi pystyy analysoimaan sanoja pienempiin osiin ja oppii kirjoittamaan sanat foneettisesti oikein, myös merkityksettömien sanojen lukeminen tulee mahdolliseksi. Kolmannessa vaiheessa lapsi noudattaa ortografista sanan tunnistusstrategiaa, lapsi tunnistaa pitkiäkin kirjainyhdistelmiä, kokonaisuuksia ilman fonologista analyysia, mutta pystyy tarvittaessa nopeaan fonologiseen analyysin uusien sanojen tai kirjainyhdistelmien kohdalla. (Goldsworthy 1996, 41–49; Korhonen 1995, 160–161; Poussu–Olli 1993, 38.)

Höien ja Lundbergin (1988) kehittivät Frithin (1985) mallia lukutaidon kehittymisestä kolmivaiheisesta neljävaiheiseksi. Pseudolukemisen vaiheessa muut kuin kirjoitetusta tekstistä tulevat ympäristön vihjeet antavat lapselle tiedon, jonka mukaan hän ikään kuin lukee sanan. Logografisessa vaiheessa lapsi tunnistaa sanan välittömästi jonkin silmäänpistävän kirjaimen tai kirjainryhmän perusteella. Lukeminen perustuu ulkooppimiseen. Aakkosellisen vaiheen lukija koodaa sanoja fonologisesti vasemmalta oikealle kirjainääne-vastaavuutta hyväksikäyttäen. Ortografisessa vaiheessa sana luetaan yksittäisellä ja erittäin nopealla silmäyksellä. Lukija analysoi sanat ortografisiin yksiköihin välittömästi ilman fonologista kääntämistä.

Lukemisen malleissa on usein pyritty kuvaamaan lukemisprosessia joko alhaalta ylöspäin (bottom up) tai ylhäältä alaspäin (top down) etenevänä prosessina. Bottom up -malleissa lukeminen etenee hierarkisesti alemmalta tasolta yhä korkeammalle kunnes päädytään syvälliseen tulkintaan. Top down -malleissa puolestaan korkeamman tason prosessit ohjailevat informaatiiovirta alemmille tasoille ja lukija toimii pitkälle oman ajattelunsa ohjaamana eikä ulkoisen visuaalisen informaation ohjaamana. Tämän hetken malleissa ollaan kuitenkin sitä mieltä, että tarvitaan molempiin suuntiin tapahtuvaa prosessointia ja että hyvälle lukemiselle on ominaista erilaisten strategioiden joustava käyttö. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 48; Holopainen 1993, 33.)

Balotan (1990) mukaan nykyiset mallit voidaan jakaa kahteen alaryhmään riippuen siitä, miten niissä kuvataan sanan merkityksen oivaltamiseen johtavia prosesseja. Toisen näkemyksen mukaan prosessointi tapahtuu piirre-, kirjain-, sana- ja merkitystasolla

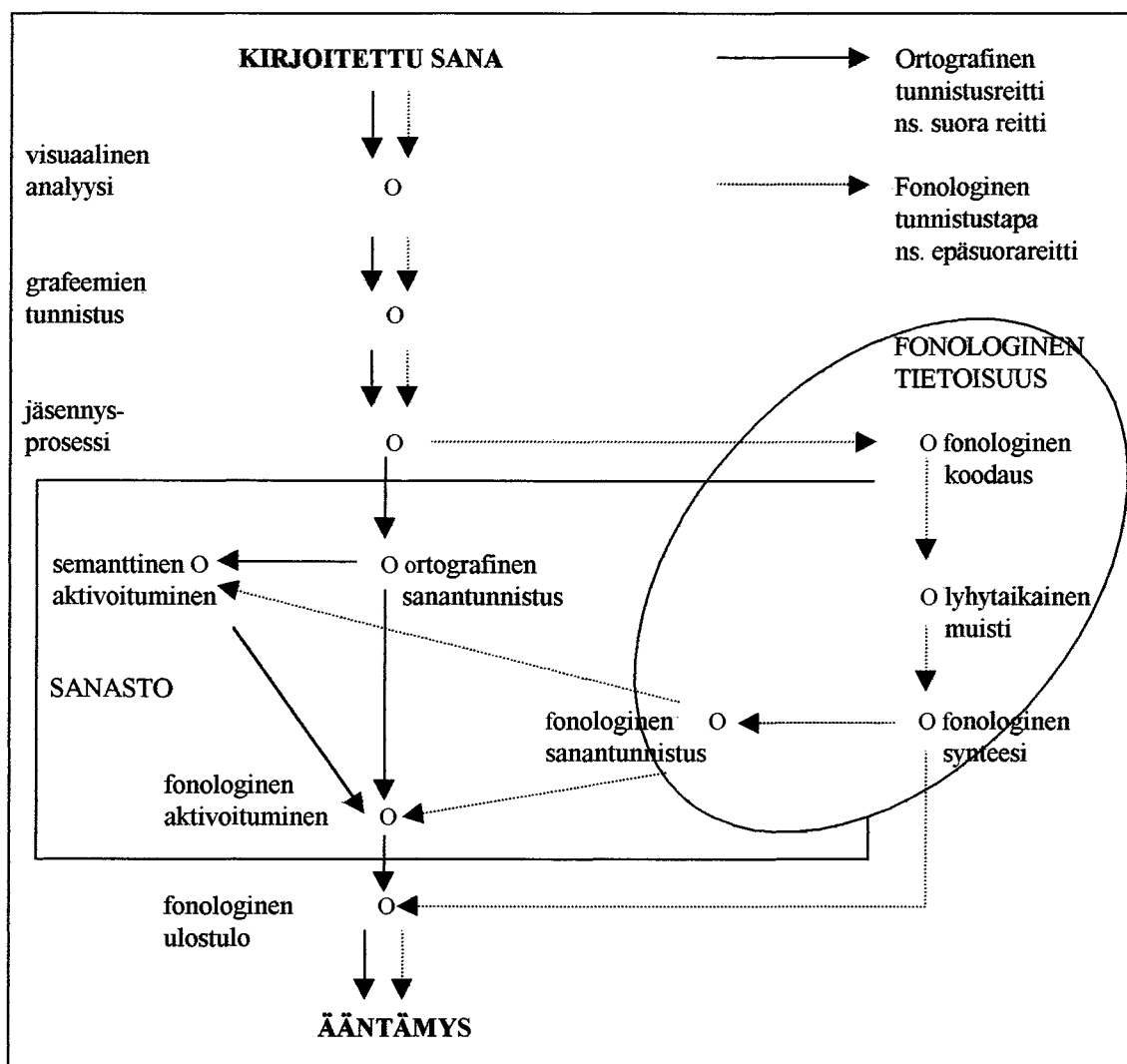
ja prosessointi tapahtuu sekä alhaalta ylös että ylhäältä alas. Korkeamman tason leksikaaliset prosessit voivat tarvittaessa auttaa alempien tasojen prosessien toimintaa. Toisen näkemyksen mukaan merkitysten löytymiseen johtaa kaksi väylää: suora tunnistava reitti ja epäsuora grafeemeihin ja fonologiseen informaatioon perustuva reitti. Hyvä lukija hallitsee kummankin väylän joustavan ja tarkoituksenmukaisen käytön. Näiden ns. kaksikanavaisten mallien katsotaan parhaiten soveltuvan lukemisvaikeuksien selittämiseen.

Lukemisen kaksikanavamallin pääajatuksena on, että lukija voi käyttää kahta strategiaa tunnistessaan sanaa (Höien & Leegaard 1989; Höien & Lundberg 1989; Morton 1969; Morton & Patterson 1980; Patterson, Marshall & Colheart 1985; Seymour 1986). Suorassa eli ortografisessa reitissä sanahahmo aktivoi visuaalisen sanan tunnistusyksikön, joka sisältää säilömuistiin varastoitujen kirjainmerkkien visuaaliset kuvat. Sanastoon varastoituneet kuvat tunnistetaan automaattisesti ja hyvin nopeasti. Epäsuorassa reitissä, fonologisessa lukemisessa, lukija joutuu kohdistamaan enemmän tietoista tarkkaavaisuutta sanoihin jo hahmotusvaiheessa. Sana tunnistetaan segmentti segmentiltä, kirjainääne vastaavuuden löytämiseksi ja siten muodostetaan akustinen muoto sanasta, joka saa auditiivisessa sanan sanantunnistusyksikössä merkityksen ja siirtyy foneemiseen tuotejärjestelmään. Aloittelevat lukijat käyttävät juuri epäsuoraa reittiä ja siksi lukeminen on hidasta ja työlästä. (Ahvenainen & Karppi 1993, 40–42; Holopainen 1993, 34–40; Höien & Lundberg 1989, 187–190; Poussu-Olli 1993, 36–37.)

Lukeminen koostu kahdesta pääprosessista: tunnistus- eli koodausprosessista ja tulkinta- eli ymmärtämisprosessista. Jos tunnistamisessa on ongelmia ymmärtäminen ei onnistu. Kuitenkaan hyvin toimiva tunnistaminen ei vielä takaa hyvää ymmärtämisen tasoa. Tunnistamis- ja tulkintaprosessit voidaan jakaa useisiin osaprosesseihin, joiden jatkumosta lukeminen muodostuu. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 48.)

2.2 Lukemisen prosessianalyttinen malli

Kaksikanavamalliin pohjautuvassa prosessianalyttisessä mallissa (Höien & Leegaard 1989; Höien & Lundberg 1989) kuvataan yksityiskohtaisesti sekä ortografisen että fonologisen reitin alaprosesseja (kuvio 1). Kuviossa ympyrät kuvaavat näitä alaprosesseja. Viivat ympyröiden välissä edustavat informaation kulkua alaprosessista toiseen.



KUVIO 1. Höienin ja Lundbergin prosessianalyysi malli (1989)

Sanatasoisen lukemisprosessin ensimmäiset osaprosessit ovat visuaalisia ja ne ovat perustana kummallekin lukemisstrategialle. *Visuaalisella analyysillä* ymmärretään visuo-spatiaalista prosessointia, joka antaa tarvittavan informaation tunnistamissysteemille. Balota (1990) käyttää tästä lukemisen ensimmäisestä vaiheesta nimitystä piirreanalyysi. Sanan, sanan osan tai kirjaimen tunnistaminen perustuu tiettyihin, nimenomaan kirjainmuotojen sisältämiin vihjeisiin, jotka helpottavat havainto- ja muisti toimintaa. Visuaalinen analyysi on helpompaa, jos luettava kokonaisuus on kirjoitettu tavanomaisella, tutulla kirjaintyyppillä. Samoin pienaakkosilla kirjoitetut sanat on helpompi tunnistaa kuin suuraakkosilla kirjoitetut, koska pienaakkosten vaihteleva koko antaa enemmän tunnistamisvihjeitä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 50; Lundberg 1984, 54.)

Grafeemien tunnistaminen on prosessi, jossa visuaalinen informaatio muutetaan kielelliseen muotoon. Höien & Lundbergin (1989, 189) mukaan tunnistavalla, sujuvalla lukijalla tämä prosessointi on nopeaa ja automaattista, jolloin ei kiinnitetä välttämättä huomiota yksittäisiin kirjaimiin. Aloittelevalla lukijalla prosessointi tapahtuu kirjaintasolla.

Segmentointi on sanan visuaalisen muodon pohjalta tapahtuvaa jäsentämistä pienempiin yksikköihin. Sana voidaan mielekkäästi jakaa eri kokosiin ortografisiin jaksoihin. Suomenkielisissä sanoissa olennainen jakso on tavu, mutta esim. englannin kielessä tavua merkityksellisempi lukemisen kannalta on morfeemi. Lukemistapahtumassa segmentointi tapahtuu niiden vihjeiden perusteella, joita sanan oikeinkirjoitusmuoto tarjoaa. Tämä prosessointi on erilaista kuin puhutun kielen pohjalta tapahtuva tavuerottelu. Puheen segmentointi perustuu puheen tavurytmiin, johon visuaalisessa tavuerottelussa ei voi turvautua, koska sanaa ei tässä lukemisen vaiheessa vielä ole muutettu puhekielen muotoon. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 50; Holopainen 1993, 37.)

Suoraa tietä edetessä sanan tunnistaminen tapahtuu ortografisen identiteetin aktivoituessa muistivarastossa. Samalla yleensä tunnistamme myös sanan pienempiä osia aina kirjaintasolle asti. Tunnistamisen jälkeen sana käsitellään kognitiivis-affektiivisessä järjestelmässä, jolloin sana aktivoi monia eri kytkentöjä ja assosiaatioita muistijärjestelmässä. Jokaisella muistijärjestelmässämme olevalla sanalla on omia piirteitään, identiteettejä, joihin sanan nopea käsittely perustuu. Sanoilla on ortografisia, fonologisia, syntaktisia, semanttisia ja artikulatorisia identiteettejä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 51; Holopainen 1993, 37–38.)

Ortografista väylää käytettäessä sanan tunnistaminen tapahtuu usein ennen grafeemien tunnistuksen loppumista, jopa muutaman grafeemiperusteisen vihjeen pohjalta. Mikäli tunnistettava sana on entuudestaan tuttu tai konteksti auttaa sen selvittämisessä, voivat pari ensimmäistä kirjainta, sanan pituus tai muoto johtaa *ortografiseen sanantunnistukseen*. Seuraavaksi ortografinen informaatio *aktivoituu semanttisesti*, jolloin on mahdollista löytää sanalle merkitys ja etsiä sen fonologinen koodi eli tapahtuu *fonologinen aktivoituminen*. Tämän jälkeen sana on valmis sanottavaksi ääneen (Höien & Lundberg 1988; 1989). Lundbergin (1984) mielestä ilmeistä on, että sujuvalle lukijalle sanan semanttinen sisältö selviää suoraan ortografisten vihjeiden pohjalta, ilman fonologista ainesta.

Jos lukija ei tunnista sanan ortografista rakennetta, sana täytyy lukea fonologisen strategian avulla. Tätä strategiaa käyttää sujuva lukija outoja ja harvinaisia sanoja

sekä epäsanvoja lukiessaan. Heikot ja aloittelevat lukijat käyttävät usein fonologista strategiaa. Tällaiselle lukemiselle on ominaista sanan prosessointi kirjain kirjaimelta tai tavu tavulta (Ahvenainen & Holopainen 1999, 52; Holopainen 1993, 39).

Fonologinen uudelleenkkoodaus kääntää ortografiset segmentit fonologiseen muotoon. Suomen kieltä luettaessa olennainen käytettävä segmentti on tavu. Koodausprosessin perustana on taito jakaa puhuttuja sanoja mielekkäisiin jaksoihin eli tavuttaa sanoja audittiivisesti. Edelleen täytyy pystyä tarkasti analysoimaan jaksojen fonologinen sisältö. Lukemisen onnistumiseksi tämän prosessoinnin tulisi olla automaattista. Fonologisen segmentoinnin ongelmia pidetään yhtenä dysleksian tunnusmerkkinä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 53; Höien & Lundberg 1989, 189.)

Lyhytaikaisen muistin osuutta lukemisprosessissa pidetään erittäin merkittävänä. Muistin rajallinen kapasiteetti vaikeuttaa suuresti lukutaidon oppimista. Nimenomaan audittiivisen työmuistin toiminta korostuu lukemisprosessissa. (Lehto 1996, 41, 63; Niemi, Poskiparta & Hyönä 1986, 49–64.)

Fonologisen synteessin perustana on hyvin toimiva lyhytaikainen muisti ja hyvä fonologinen segmentointikyky. Lukijan on kyettävä muodostamaan äänneistä tavuja ja tavuista sanoja. Kyky yhdistellä fonologisia yksiköitä on lukemisen perustaito, jonka opettaminen on kautta aikain ollut lukemaan opettamismenetelmien kehittäjien visaisimpia ongelmia. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 53; Holopainen 1993, 40.)

Fonologisen synteessin muodostamien äännehahmojen perusteella sanastosta haetaan sanan fonologinen identiteetti eli tapahtuu sanan *fonologinen tunnistaminen*. Tunnistaminen johtaa sanan semanttiseen aktivoitumiseen ja mikäli sana luetaan ääneen, tarvitaan vielä sanan tuottaminen puhutulle kielelle. (Höien & Lundberg 1989, 190.)

Sujuva lukija hallitsee hyvin sekä fonologisen että ortografisen lukemisstrategian. Lukemishäiriöiselle on tyypillistä fonologisen strategian prosesseihin liittyvät ongelmat. Näiden vaikeuksien taustalla ovat usein kielelliseen tietoisuuteen ja ennen kaikkea fonologiseen tietoisuuteen liittyvät ongelmat (Ahvenainen & Holopainen 1999, 53). Kielen äännerakenteiden oivaltaminen on perusehto lukemisen tärkeiden perusprosessien hallinnalle (Torneus 1990, 15–29). Useissa dyslektikoille tehdyissä tutkimuksissa on todettu ortografisten taitojen olevan osittain riippumattomia fonologisesta valmiudesta (esim. Manis, Custodio & Szeszulski 1993).

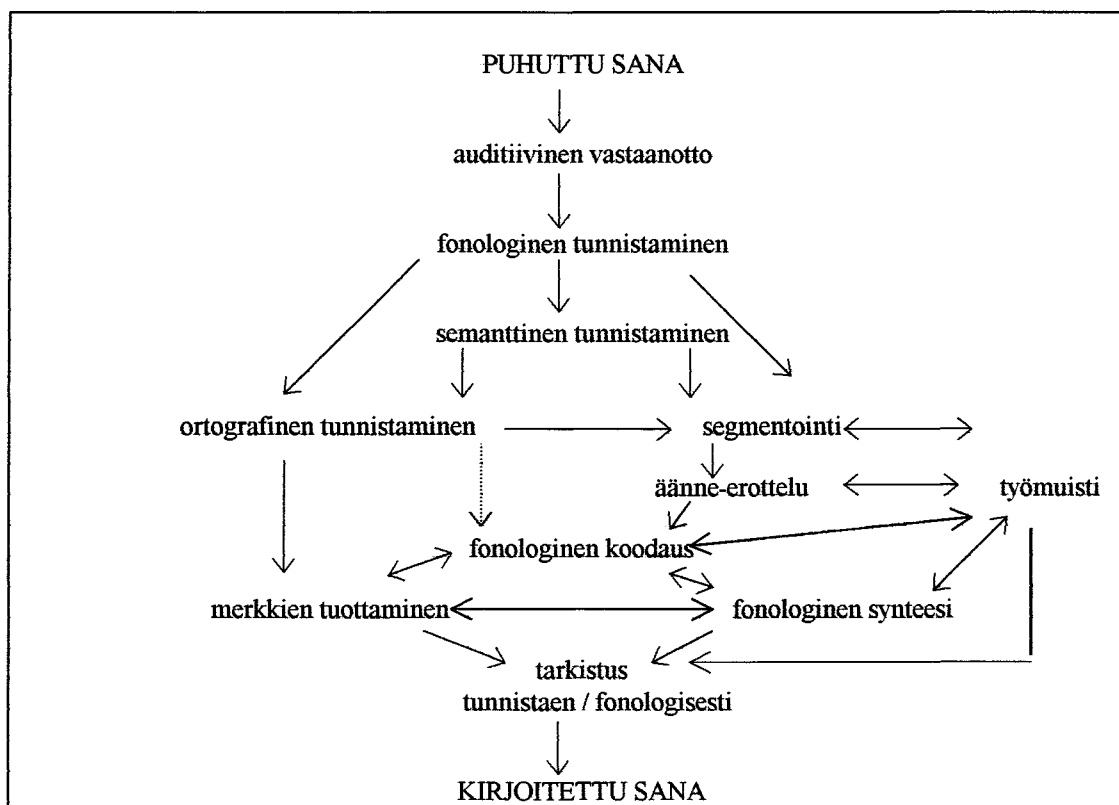
2.3 Kirjoittamisen prosessianalyttinen malli

Lukemisella ja kirjoittamisella on paljon yhteisiä piirteitä, mutta prosesseina ne ovat erilaisia. Prosessien olennainen ero on niiden nopeudessa. Sujuva lukeminen on erittäin nopeaa, sillä äänettömässä lukemisessa nopeus on noin 300 sanaa minuutissa. Tähän verrattuna kirjoittaminen on noin kaksitoista kertaa hitaampaa (Takala 1990). Kirjoittamisprosessin hitaus antaa mahdollisuuden puuttua prosessin kulkuun aivan eri tavalla kuin lukemisen kohdalla on mahdollista.

Kirjoittaminen lähtee liikkeelle joko ulkoisen ärsykkeen tai oman ajattelun pohjalta (kuvio 2). Jos kirjoittamisen ärsyke on puhuttu sana, ensimmäinen osaprosessi on *auditiivinen vastaanotto*, joka edellyttää riittävää kuuloaistin toiminnan tasoa, jotta informaatio välittyisi virheettömästi. *Fonologinen tunnistaminen* perustuu säilömuistissa oleviin fonologisiin identiteetteihin, joiden avulla tunnistamme puhekielellemme tutut rakenteet. Mikäli sanalla on meille tuttumerkityssisältö, aktivoituu sanan *semanttinen identiteetti* välittömästi fonologisen tunnistamisen jälkeen. Semanttinen identiteetti ei kuitenkaan ole kirjoittamisen edellytys, sillä voimme kirjoittaa myös merkityksettömiä sanoja. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 57–58.)

Kuten lukemisessa myös kirjoittamisessa voimme käyttää joko suoraa eli ortografisiin identiteetteihin perustuvaa tai fonologista strategiaa. Taitavan kirjoittajan tuntomerkkinä on molempien strategioiden joustava käyttö. Tutut sanat kirjoitetaan käyttäen suoraa reittiä. Myös sanat joiden puhuttu muoto ja kirjoitettu muoto eroavat selvästi toisistaan, kirjoitetaan turvautumalla ortografisiin malleihin. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 58.)

Suoran väylän kirjoittamisessa *ortografisen tunnistamisen* jälkeen voidaan *kirjoitusmerkit* tuottaa ilman fonologista koodausta. Tätä strategiaa käytetään tutujen sanojen kirjoittamisessa, jolloin prosessointi on hyvin pitkälle automatisoitunutta. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 58–59.)



KUVIO 2. Sanatasoisen kirjoittamisen prosessimalli (mukaellen Ahvenainen & Karppi 1993; Karppi 1983; Lundberg & Höien 1989)

Aloittelevat kirjoittajat tai jos kirjoitettavat sanat ovat outoja, pitkiä tai vaikeita sanoja käytetään fonologista reittiä. Fonologisen ja semanttisen tunnistamisen jälkeen kirjoitettava sana jaetaan pienempiin osiin. *Segmentointi* voidaan tehdä sanatasolla erilaisten kielellisten yksiköiden pohjalta. Mitä kehittyneempi kirjoittaja on, sen suurempia yksiköitä hän pystyy kerrallaan prosessoimaan. Suomen kielessä segmentointi on mielekästä tehdä tavuittain, koska puhekielimme painotus noudattaa tavujakoa ja tavukokonaisuus on aloittelevankin kirjoittajan hallittavissa. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.)

Fonologisen väylän avainprosessi on *äänne-erottelu*. Käsiteltävänä olevassa kielellisestä kokonaisuudesta on pystyttävä erottelemaan jokainen yksittäinen äänne ja pidettävä äänneiden muodostama rakenne hallinnassa. Tämän jälkeen kukin äänne on muutettava kirjoitetuksi kieleksi eli on hallittava *fonologinen koodaaminen* ja kirjoitusmerkkien tuottaminen. Kirjoitettavan kokonaisuuden kokoamisessa tarvitaan fonologisen synteesin taitoa, mikä on prosessina samanlainen vastaavan lukemisen osaprosessin kanssa. Myös

oman kirjoituksen tarkistuksessa tarvitaan *fonologisen synteessin* taitoa. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.)

Kirjoittamisprosessin eri vaiheissa tarvitaan *työmuistia*. Muistissa on kerrallaan pystyttävä käsittelemään useita kielellisiä yksiköitä ja yksiköt on pystyttävä pitämään muistissa melko kauan. Jos esimerkiksi kirjoitetaan suomen kielen tavuja, työmuistin kapasiteetin on oltava vähintään neljä yksikköä, koska merkkien lukumäärää tavuissa vaihtelee yhdestä neljään. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.)

Kirjoitusvaikeuksilla oppilailla on tavallisimmin ongelmia äänne-erot-telussa. Lyhyiden tavujen äänne-erottelu ehkä hallitaan, mutta pitkien ja vaikeita rakenteita sisältävien tavujen äänne-erottelu on vaikeaa. Usein näihin vaikeuksiin liittyy myös työmuistin ongelmia. Monien, ennen kaikkea aloittelevien kirjoittajien ongelmana on se, että he käyttävät ortografista strategiaa, vaikka eivät pysty hallitsemaan sanarakennetta yksittäisten merkkien tasolla. Usein syynä on ortografisen väylän käyttämiseen ovat fonologisen väylän osaprosessien ongelmat. Sanan tunnistava lukeminen ei vielä takaa sitä, että sana osataan kirjoittaa virheettömästi. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.)

3 LUKIVAIKEUS

3.1 Lukivaikeuden määrittely

Lukemis- ja kirjoittamishäiriöiden määrittely on suuresti riippuvainen tutkijasta ja hänen kriteereistään. Lääkärit korostavat aivopatologisia tekijöitä, psykologit ja pedagogit puolestaan painottavat häiriön vaikeutta, ilmenemistä ja korjaavaa opetusta. Ensimmäisiä voidaan kutsua kliinisiksi määritelmiksi, joiden lähtökohtana on normeihin pohjaava diagnostiikka ja syiden määrittelemine. Jälkimmäiset ovat puolestaan pedagogisia, jolloin vaikeus määritellään lukemisen ja kirjoittamisen oppimistavoitteiden pohjalta. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 61–62.)

Suomen lääkintöhallitus suosittelee käytettäväksi mielenterveys häiriöiden diagnostisen ja tilastollisen ohjeiston (DSM III R = Diagnostic and Statistical Manual of

Mental Disorders) luokitusta. Lukemisen erityisvaikeuden diagnostiset kriteerit ovat seuraavat: 1) Standardoidulla testillä mitattu lukemissuoritus on huomattavasti heikompi kuin mitä voisi henkilön koulutuksen ja äyllisen kapasiteetin perusteella odottaa (määritetty yksilöllisesti kohdennetun älykkyystestin avulla). 2) Häiriö vaikuttaa merkittävästi lukemista vaativaa akateemisia suorituksia ja jokapäiväisen elämän toimintoja. 3) Häiriö ei johdu näön tai kuulon vajaavuudesta tai neurologisesta vammasta. Kirjoittamisen erityisvaikeus on toista kriteeriä lukuunottamatta samanlainen. Toisen kriteerin mukaan kirjoitusvaikeus häiritsee merkittävästi kirjallisen tekstin muodostamista vaativia akateemisia suorituksia tai jokapäiväisen elämään toimintoja. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 60–61.)

3.2 Lukivaikeuden ryhmittely

Lukivaikeuksien luokittelun tarkoituksena on selvittää lukivaikeuksien olemusta ja auttaa ymmärtämään vaikeuksiin liittyviä ongelmia. Lukivaikeuksia ryhmitellään tavallisimmin joko syytaustan tai oireiden perusteella. Lukivaikeudet voidaan syytaustan mukaan jakaa kehityksellisiin ja hankittuihin lukivaikeuksiin. Kehityksellisten vaikeuksien taustalla on jokin synnynnäinen rakenteellinen poikkeavuus. Kehitykselliselle dysleksialle on ominaista normaali älykkyys ja suurempi määrä neurologisia tekijöitä yleensä neurologinen ongelma. Hankitun lukivaikeuden aiheuttaa jokin ulkoinen tekijä, esimerkiksi onnettomuus. (Poussu-Olli 1993, 23–24.)

Kehityksellisiin lukivaikeuksiin liittyviä käsitteitä voidaan tarkentaa lukemisen koodaus- ja ymmärtämistaitojen hallinnan mukaan kuvion 3 mukaisesti (Catts 1996).

		Ymmärtäminen	
		+	-
Dekoodaus	+	Normaali	Hyperleksia
	-	Dysleksia	Lukemisen heikkous

KUVIO 3. Kehityksellisen lukivaikeuden alaryhmät (Ahvenainen & Holopainen 1999, 67)

Hyperleksiasta on kyse silloin, kun huolimatta hyvistä koodaustaidoista luetun ymmärtäminen on heikkoa. Dysleksiaan liittyy sanojen dekodeeraamisen vaikeus, jonka taustalla on tavallisimmin fonologisen prosessoinnin ongelmia. Vaikeuden näkyvät kirjoittamisessa ja perustaitojen oppimisessa. Lukemishyökköus näkyy kaikilla lukemisen taitoalueilla ja siihen liittyy tavallisesti useiden kognitiivisten taitojen vaikeuksia. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 67.)

Aaron (1989) rajaa kehityksellisen dysleksian lukemisvaikeudeksi, jossa henkilö ymmärtää kuulemaansa keskimääräistä tai sitä paremmin, mutta jonka lukutaito on vaillinainen riittämättömien fonologisten taitojen takia. Hänen mielestään kuullun ja luetun ymmärtäminen ovat hyvin lähellä toisiaan. Sawyer (1992) määritteli dysleksian ”todelliseen” ja ”näennäiseen” dysleksiaan. ”Todellisen” dysleksian perustana oli synnynäinen poikkeavuus, josta seurasi kvalitatiivisia vaikeuksia kielellisessä kehityksessä. Sen ennuste oli huonompi kuin ”näennäisessä” dysleksiassa, jonka hän oletti noudattavan viivemallia.

Vaikka tutkijat puhuvat usein juuri samasta lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuden tyypistä he käyttävät sille eri nimityksiä. Kuviosta 4 ilmenee Boderin, Bakkerin ja Ellisin lukivaikeuden rinnakkaisluokat.

BODER	BAKKER	ELLIS
Dysfoneettinen dysleksia	P-tyyppi	Fonologinen dysleksia
Dyseideettinen dysleksia	L-tyyppi	Pintadysleksia

KUVIO 4. Lukemisvaikeuden rinnakkaisluokittelua (mukaellen Korhonen 1995, 189)

Boder (1973) jakaa lukivaikeuksiset lapset kolmeen alaryhmään: *Dysfoneettisessa dysleksiassa* eli auditiivisessa dysleksiassa lapsen vaikeutena on grafeemi-foneemi-integraatio, visuospatiaalisten suoritusten ollessa normaaleja. Sanat luetaan kokonaisuuksina, ilman tarkempaa foneettista analyysia. Näillä lapsilla on sanottu olevan rajoittunut sanojen silmäilysanasto, joten he pystyvät tunnistamaan visuaalisesti, fonologisen dekodeerauksen ollessa hyvin heikko. Sanojen korvautuvuus ja vaihtuvuus perustuu useimmiten ei foneettisiin vaan semanttisiin perusteisiin. *Dyseideettisessä dysleksiassa* eli visuaalisessa dysleksiassa vaikeutena taas on visuospatiaalinen funktio: grafeemi-foneemi vastaavuuden hahmottami-

nen onnistuu, mutta kokonaisuuden tuottaminen aiheuttaa vaikeuksia. Dyseideettinen dyslektikko näkee lukiessaan paljon vaivaa. Hän on analyttinen lukija, joka lukee korvalla työstäen foneettista analyysia ja synteesiä äännellen tuttuja ja tuntemattomia kirjainyhdistelmiä. Lisäksi Boder erottaa *dysfoneettis-dyseideettisen dysleksian*, jossa on sekoittuneena kummankin edellä mainitun ryhmän vaikeuksia.

Bakkerin alaryhmäluokittelu (esim. 1992) jakautuu kahteen dysleksia tyyppiin: *P-tyypin* (perceptual) dyslektikko käyttää lukiessaan liiallisesti oikeasta aivopuoliskosta välittyviä visuospatiaalisia prosesseja, jolloin siirtyminen vasemman aivopuoliskon ohjaamaan kielelliseen lukemisstrategiaan jää tapahtumatta. Visuaalisuuden ylikorostumisen seurauksena lukemisessa ei tapahdu virheitä, mutta se on hidasta. *L-tyyppinen* (linguistic) dyslektikko on taas siirtynyt käyttämään vasemman aivopuoliskon strategiaa, vaikka oikean aivopuoliset visuospatiaaliset perustaidot eivät vielä ole automatisoituneet. L-tyyppi koittaa löytää tekstin kontekstissa ja merkityksestä kaikki mahdolliset vihjeet. Seurauksena on impulsiivinen lukemistyyli, lukeminen on nopeaa, mutta virheitä tulee paljon.

Ellisin (1984) mukaan lukilapsen ongelmat ovat joko fonologista dysleksiaa tai pintadysleksiaa. *Fonologisen dysleksian* vaikeus on fonologisessa dekodaus prosessissa, grafeemi-foneemi yhteyden ymmärtämisessä ja foneemien yhdistämisessä. Lapsi ei pysty lukemaan epäsanuja (kptals) tai pseudosanoja, jotka muistuttavat rakenteeltaan merkityksellisiä sanoja esim. kauva (Harley 1995, 113–114). *Pintadysleksiassa* eli semanttisessa dysleksiassa lukemisen perustana on sanojen foneettinen asu. Sanojen visuaalisella kokonaishahmottamisella ja siihen perustuvalla sanojen tunnistamisella ei ole niinkään merkitystä. Pääasiällisin ongelma on yhteyden puuttuminen visuaalisen sanatunnistuksen ja semanttisen järjestelmän välillä.

3.3 Lukivaikeuden etiologia

Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien taustalta löydetään harvoin lopullista perussyytä. Lukivaikeus on niin lievä poikkeavuus, ettei esimerkiksi neurologisia poikkeavuuksia nykyisillä diagnostivälineillä aina havaita. Useissa 1990-luvun malleissa esitetään lukivaikeuden johtuvan aina viimekädessä keskushermostojärjestelmään liittyvistä ongelmista

riippumatta siitä aiheutuvatko vaikeudet perimästä vai ympäristöstä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 63.)

Aiemmin aistitoimintoihin liittyviä puutteita pidettiin merkittävänä lukivaikeuksien taustatekijöinä. Viimeaikainen tutkimus on kuitenkin osoittanut, ettei ole olemassa mitään yleistä visuaalista syytekijää, joka olisi lukihäiriön taustalla. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 50.) Olennaisimmat visuaalisen prosessoinnin ongelmat liittyvät ns. ikoniseen pysyvyyteen, jolla ymmärretään ikonimuistin kapasiteettia sekä visuaalisen informaation siirtymiseen auditiiviseen muotoon (Niemi ym. 1986, 18, 24). Useimmiten visuaalisiksi luokitelluissa lukemisvaikeuksissa on kysymys kielellisistä ongelmista, jollaisia ovat nimeämisen vaikeus (Korhonen 1995, 194–195; Vellutino 1987, 20–23) sekä kielellisen informaation tallentamisen ja mieleen palauttamisen vaikeudet.

Rumsey ja Eden (1998) ovat sitä mieltä, että lukivaikeuden ja visuaalisen alueen välillä löytyy yhteys, joka koskee näkösolujen toimintaa. Osa näkösoluista reagoi vain muutoksiin ja osa reagoi koko ärsykkeen ajan. Lukivaikeuksilla on havaittu ongelmia tässä ärsykkeen sammutussysteemissä eli edellinen ärsyke häiritsee uuden ärsykkeen havainnointia. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 51.)

Auditiivisen alueen ongelmia on visuaalisten ongelmien tavoin liitetty dysleksiaan. On korostettu auditiivisen erottelun merkitystä lukemistapahtumassa. Useiden tutkimusten mukaan ongelma on kuitenkin pikemmin auditiivisen strukturointitaidon puute eli kyvyttömyys havaita äänteen muodostamia rakenteita. Kielellisten auditiivisten ärsykkeiden käsittelyssä on ongelmana myös niiden nimeäminen. Auditiivinen havainnointi onnistuu, mutta kielelliseen asuun pukeminen ei onnistu. (Niemi ym. 1986, 32–49.)

Yleisempää on aistien välittämän informaation käsittelyyn liittyvät ongelmat. Tutkimuksissa esille tullut, eräs varteenotettava havainto on, että dyslektikon perusvaikeutena näyttää olevan hitaus kaikissa nopeutta edellyttävissä prosessoinnissa. Hitaus näkyy selvimmin tietenkin nopeissa toiminnoissa, joita esimerkiksi lukemisessa tarvitaan. Heidän nopeat prosessit automatisoituvat hitaasti, monien hienomotoriikka on kömpelöä ja nopeutta vaativissa lukemis- ja kirjoittamistehtävissä on ongelmia. Prosessoinnin ongelmat liittyvät keskushermostojärjestelmän toiminnan poikkeavuuksiin. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 64; Goldsworthy 1996, 76–78.)

Erityisesti viimeaikoina on tutkittu dyslektikkojen ohimolohkon planum temporale -alueen symmetriaa. Normaalilukijoilla on todettu vasemman aivolohkon alue sel-

västi oikean aivopuoliskon vastaavaa suuremmaksi, mutta dyslektikoilla noin 80 %:lla alueet ovat symmetriset. Planum temporalen merkitys lukemiseen on kuitenkin toistaiseksi vielä epäselvä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 63.)

Viimeaikainen geenitutkimus on pyrkinyt selvittämään, onko lukivaikeus liitettävissä johonkin tiettyyn geneettiseen merkkipaikkaan. Tällä hetkellä on osoitettu, että lukivaikeus voi olla sidoksissa tiettyjen kromosomien yksittäisiin geeneihin. Dysleksiageenejä on löydetty ainakin 6. ja 15. kromosomista ja käynnissä oleva geenikartoitus paljastaa niitä varmasti lisää. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 30.)

3.4 Lukivaikeuden esiintyvyys

Lukihäiriön esiintyvyyssluvut vaihtelevat eri tutkimusten mukaan huomattavasti. Vaihtelut syntyvät kulttuuri- ja kielieroista, kriteerien vaihtelevuudesta, käsitteiden määrittämisen vaikeudesta ja tutkimusten kohderyhmistä (Poussu-Olli 1993, 22). Eri maissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että noin joka viidennellä lukemaan ja kirjoittamaan opettelevalla lapsella on eriasteisia oppimisen vaikeuksia. Määrä laskee nopeasti ensimmäisten kouluvuosiensa aikana osaksi tehokkaan opetuksen ja erityisopetuksen, osaksi kypsymisen myötä. Vaikeita neurologispohjaisia vaikeuksia on 2–3 %. Suomessa arvioidaan 1. luokalla vaikeuksia olevan 15–20 %, seuraavilla kolmella luokalla 5–10 % ja 5.–9. luokalla noin 5 %. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 62.) Monet tutkijat ovat myös todenneet, että lukihäiriöitä esiintyy pojilla useimmin kuin tytöillä. Poussu-Ollin (1993) mukaan poikien ja tyttöjen suhde on 3:1.

Kasvatustieteilijät ja pedagogit arvioivat yleensä lukihäiriön yleisemmäksi kuin lääketieteen edustajat, sillä kasvatustieteellinen tutkimus vetää rajan heikon ja keskitason lukijan välillä tilastollisin perustein eikä niinkään syytekijöihin vedoten kuten lääketieteen edustajat (Mikkela 1985, 31; Salminen 1982, 14.)

4 LUKIVAIKEUDEN DIAGNOSOINTI

Lukivaikeuden diagnoosi pitäisi tehdä mahdollisimman varhain, sillä mitä nopeammin kuntoutus saadaan käynnistettyä sen parempi. Lukivaikeuden varhaisoireita ovat mm. ongelmat sekä hieno- että karkeamotoriikassa, korostunut alttius joutua onnettomuuksiin, keskittymättömyys, epävarmuuden, arkuuden ja turvattomuuden tunteet sekä kyvyttömyys kuunnella. Näiden varhaisoireiden toteaminen on siksikin tärkeää, että ymmärtäisimme lasta paremmin, sillä muuten on vaarana, että teemme virhepäätelmiä lapsen huolimattomuudesta, tottelemattomuudesta ja jopa älykkyydestä. (Alahuhta 1990, 94–99.) Jos lapsen lukivaikeutta ei ymmärretä saatetaan joutua noidan kehään. Opettajan pettymys voi johtaa kritisoimaan lasta ja vanhempien huoli ja levottomuus voi kääntyä aggressioksi. Vanhemmat saattavat syyttää koulua ja opettajaa ja koulu vanhempia. Lapsi jää keskeiseksi uhriksi. (Pollock & Waller 1994, 169.)

Lukiopetuksen tulee perustua hyvään oppilastuntemukseen ja tarkkaan oppimisvaikeuksien selvittämiseen. Ennen opetuksen alkua on selvitettävä tukea tarvitsevat oppilaat, samoin kuin se minkä tyyppisistä vaikeuksista on kyse. Arvioinnin tärkeimpinä tavoitteina on 1) löytää oppilaat, joilla on lukemisen ja kirjoittamisen oppimisvaikeuksia (seulontatyyppinen arviointi), 2) antaa tietoa oppilaan taidoista ja valmiuksista lukiopetuksen perustaksi, 3) selvittää vaikeuksien syytaustaa ja 4) antaa tietoa oppilaan edistymisestä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 71–72.) Kuntoutuksen yleisten periaatteiden mukaisesti korjaavilla toimenpiteillä pitäisi pyrkiä vaikuttamaan ongelman perussyihin. Tämän hetken tietämyksen mukaan on aika vaikeaa päästä niihin käsiksi. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 65–66.)

Arvioinnin oleellisimpana tavoitteena on pidettävä perustan luomista korjaavalle opetukselle, mikä tarkoittaa oppilaan taitojen ja valmiuksien perusteellista selvittämistä, sillä opetus ei saa olla sattumanvaraista harjoitusten tekemistä, vaan systemaattista ja suunniteltua kuntouttamista. Arvioinnin tulisi ilmaista lapsen edellytykset suhteessa erilaisiin opetustavoitteiden- ja menetelmien vaihtoehtoihin. Diagnoosia voidaan kuvata ajassa etenevänä, horisontaalisena, jossa keskeistä on suoritustason määrittäminen ja oppimista tukevien toimenpiteiden tulosten, oppimistavoitteiden, saavuttamisen arvioiminen. Toinen tapa diagnosoida on vertikaalisen tason diagnosointi eli arvioidaan tässä ja nyt -tilanne.

Diagnoosia tehdessä tulee muistaa, että siitä on hyötyä vain siinä määrin, kuinka tulokselliseen terapiaohjelmaan se johtaa. (Ahvenainen & Karppi 1993, 84.)

Arviointi voi olla joko formaalista tai informaalista. Formaalista arviointia on kaikki systemaattinen tiedon hankinta eli lähinnä normeerattujen mittareiden ja testien käyttö. Informaalista on kaikki vapaamuotoinen tiedon hankinta. Opettajan oma havainnointi ja arviointi ovat tyypillisesti tällaista, samoin kuin strukturoimattomien, vapaamuotoisten mittarien käyttö. Näin saatu tieto on toki yhtä arvokasta kuin normitieto, mutta ikätasovertailu on näin vaikeampaa. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 72)

Diagnosoiminen voi tapahtua eri tasoilla riippuen asetettavista tavoitteista. Tyyppivirhetason eli *oiretason* diagnosointi perustuu tuotoksessa ilmenevien virheiden luokitteluun. Siinä lukivaikeutta lähestytään takaapäin eli pyritään tuotoksessa esiintyvien oireiden perusteella päättämään, millaisesta ongelmasta itse lukemis- ja kirjoittamistapahtumassa on kysymys. Käytännössä oppilas lukee ääneen, jolloin saadaan selvitettyä lukemisen nopeutta, sen virheettömyyttä ja luetun ymmärtämistä. Virheet voivat olla aikaa vieviä virheitä kuten katkoja, toistoja tai suoria virheitä, jolloin luetun lopputulos on väärä. Kirjoittamisen osalta arviointi tapahtuu jäljentämis-, sanelu- tai luovana kirjoituksena, jossa saadaan selvitettyä kirjoituksen virheettömyyttä, käsialaa ja kirjoituksen nopeutta. Tämä taso on lukiopetukseen valinnassa, seulonnassa, tavallisin diagnosointitapa. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 73–80.)

Prosessitasoisen arvioinnin perustana on olettaus, että lukemis- ja kirjoittamistapahtumat voidaan jakaa osaprosesseihin ja näitä osaprosessien hallintaa on mahdollista tutkia erillisinä. Prosessitasoisen arvioinnin tavoitteena on arvioida millä tavalla lapsi prosessoii, tarkentaa oppilaan yksilöllisistä tapaa suoriutua lukemiseen vaadittavista osaprosesseista. Arvioinnin perustaksi soveltuvan mallin osaprosessien tulisi olla tunnistettavissa ja mitattavissa. Lisäksi mallin tulisi selittää mistä vaikeudet johtuvat. Tätä varten lapsi voidaan testata esimerkiksi FonOrto-testillä tai Holopaisen prosessianalyysi –testistöllä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 78–79.)

Syytasoinen arviointi voidaan jakaa primaarisyyihin ja sekundaarisyyihin. Primaarisyyillä ymmärretään lukivaikeuden perimmäistä, ensisijaista syytä tai syyryhmää. Etenkin vaikeimpien lukivaikeuksien kohdalla ongelmien syynä on neurologinen syytekijä, mutta tätä on lukiopettajan melko mahdotonta selvittää. Primaarisyytasoinen arviointi onkin käytössä vain vaikeimpien lukivaikeuksien kohdalla. Sekundaarisyyillä tarkoitetaan

primaarin syyn aiheuttamaa käyttäytymisen tai toiminnan poikkeavuutta. Poikkeavuus voi ilmetä havaintotoiminnan häiriöinä, muistivaikeuksina tai esimerkiksi keskittymisvaikeutena ja näiden tutkimiseen on opettajalla mahdollisuus. Syytason selvittäminen on korjaavien toimenpiteiden ja opetuksen kannalta erittäin perusteltua, mutta tällä hetkellä on rajalliset keinot puuttua kuntoutuksen perussyihin. Kuntoutuksen lähtökohtana tulisi tietenkin olla syytasoon vaikuttaminen, mutta useimmiten käytännössä on pakko toimia oire- ja prosessitasolla.

Kaikki lapset tulisi siis testata hyvissä ajoin ennen kouluikää ja testin tulosta tulisi soveltaa nimenomaan kielellisen valmiuden kehittämiseen, sillä usein vanhemmat eivät osaa tarkkailla lastaan ja vaikka joitain pieniä ongelmia lapsen toiminnoissa esiintyisikin, niitä ei pidetä tärkeinä. Joskus vanhemmat jopa sulkevat silmänsä ja selittävät asiat itselleen ja toisille parhain päin. Toinen tärkeä näkökohta on se, ettei lapsi yleensä ennen koulun aloittamista joudu tilanteeseen, jossa hänen edellytetään toimivan tietyllä, ehdottomasti ainoalla oikealla tavalla, vaan hänelle tarjotaan vapaus toimia niin kuin se on hänelle itselleen helpointa ja hauskinda (Alahuhta 1990, 66–67.)

Lasta diagnosoidessa tärkeintä on muistaa, että diagnoosi on hyödyllinen vain jos siitä seuraa jotain muutosta. Sen tavoitteena tulee olla auttaa lukihäiriöistä oppilasta, jotta hän voisi yksilöllisten oppimisedellytystensä mukaisesti saavuttaa peruskoulun yleiset tavoitteet perusopetusryhmän jäsenenä. (Ahvenainen 1982, 214.) Diagnoosin perusteella annettava korjaava opetus voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Motivaatiomenetelmien tavoitteena on tehdä erityisopetus niin mielenkiintoiseksi, että oppilas innostuu lukemaan ja kirjoittamaan vaikeuksistaan huolimatta. Oiremenetelmissä pyritään luokittelemaan virheet, lähtökohtana on rajata ongelma standardoiduilla testeillä ja kohdistaa opetus ja oppimateriaali oireiden mukaisesti. Kolmas ryhmä on kielen rakenteeseen perustuva menetelmä, jossa lähtökohtana on kielen rakenteelliset yksiköt, jotka perustuvat puhuttuun kieleen. Tämän menetelmän mukaan vaikeudet ovat syntyneet oppimiseen jääneiden aukkojen tai väärinoppimisen syynä.

Lukivaikeuden kuntoutuksessa, lukivaikeuksista lasta opetettaessa on katsottava dysleksiaa eri näkökulmasta; ei oppimisen vajaavuutena, vaan erilaisena oppimiskykynä. Kuntoutuksen on lähdettävä yksilölliseltä pohjalta lapsen erilainen oppimiskyky huomioiden (Pollock & Waller 1994, 176).

5 TUTKIMUSONGELMAT

Ensimmäisen tutkimustehtävän mukaisesti tarkastellaan kahden Suomessa käytössä olevan Höienin ja Lundbergin kaksikanavamalliin ja Karpin kirjoittamisen perustekniikan malliin pohjautuvan testin, FonOrto- ja prosessianalyysitestin, lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta, FonOrto- ja prosessianalyysitestin osioiden yhdenmukaisuutta, prosessianalyysitestin kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta ja FonOrto- ja prosessianalyysitestin osioiden ennustettavuutta arvioitaessa lukivaikeuksista oppilasta.

1. Mittaavatko FonOrto- ja prosessianalyysitestin osiot Höienin ja Lundbergin lukemisen prosessianalyttisen kaksikanavamallin ja Karpin kirjoittamisen perustekniikan mallin osaprosessien käsitteitä?
2. Kuinka yhdenmukaisesti FonOrto- ja prosessianalyysitesti mittaavat lukemisen osaprosessien toimivuutta?
3. Missä määrin prosessianalyysitestin luotettavuus on parantunut siihen lisättyjen kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta mittaavien tehtävien ansiosta?
4. Mitkä osaprosessit ovat oleellisia lukivaikeuksista oppilasta arvioitaessa?

Lukemisen ja kirjoittamisen prosesseihin perustuva arviointi pyrkii selvittämään, minkä osaprosessin ongelma aiheuttaa tietynlaisia virheitä. Arviointiin käytettävän testistön tulisi olla sellainen, joka pyrkii selvittämään mahdollisimman perusteellisesti osaprosessien hallintaa. Lisäksi sen tulisi auttaa löytämään ne ongelmakohdat, joista luku- ja kirjoitustaidon oppiminen on kiinni lukivaikeuksien kohdalla. Lundbergin ja Höienin kaksikanavaisen mallin pohjalta laadittu FonOrto-testistö ja edellistä kehitelty, Holopaisen lukemis- ja kirjoittamisprosessien arviointilomake, prosessianalyysitesti, pyrkivät arvioimaan perusteellisesti osaprosessien toimivuutta. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 79.)

Tutkimuksemme päätehtävänä on tutkia näiden kahden testin, FonOrto- ja prosessianalyysitestin, validiutta eli mittavatko testit todella sitä mitä niiden tulisi mitata. Kun käsitteitä operationaalistetaan mittarin rakentamisen yhteydessä, kohdataan usein validiteetti ongelma: mittaako mittari todella sitä, mitä sen pitäisi mitata. Vertaamalla näitä kahta testiä tutkimme eri osien korrelaatioita. Korkeasti korreloivien osioiden oletetaan parhaiten kuvastavan Lundbergin ja Höienin kaksikanavaisen mallin käsitteitä eli lukemisen osaprosesseja. Prosessianalyysitestiä tarkastellaan myös Karpin kirjoittamisen perustekniikan mallin pohjalta.

Tarkoituksenamme on myös tutkia FonOrto- ja prosessianalyysitestin yhteisiä elementtejä eli mittaavatko molemmat testit samoja asioita vai onko toisella mahdollisesti enemmän selitysarvoa diagnosoitaessa lukivaikeuksista oppilasta. Onko prosessianalyysiteistiin onnistuttu valitsemaan ne lukemisen ja kirjoittamisen kaksikanavamallin alaproessin osiot, jotka parhaiten auttavat löytämään lukivaikeuksisen oppilaan ongelmakohdat lukemis- ja kirjoittamisprosessissa? Lisäksi pohdimme, miksi prosessianalyysitestissä oppilaan vastausten reaktioajalla ei ole merkitystä, kun taas FonOrto-testissä reaktioajat mitataan tarkasti.

Höienin ja Lundbergin (1989) tutkimusten mukaan fonologiset, erityisesti foneemiset häiriöt ovat dysleksian ja lukemishäiriöiden perusoireita. Kirjoitettua tekstiä on vaikea käsitellä, jos informaatio ei tavoita foneemisia yksiköitä. Tällöin sisäisen sanaston tarkka ortografinen jälki jää puuttumaan. Höienin ja Lundbergin mukaan (1989) lukemishäiriöisten keskeisimpinä ongelmina ovat tavuttamisvaikeudet, fonologisen tallentamisen ongelmat sekä lyhytaikaisen muistin käyttö.

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

Ongelmat lukemisessa eivät ilmene kaikilla samanlaisina, vaan tavallisesti niissä on yksilökohtaisia eroavuuksia (mm. Korhonen 1995). Lukemisvaikeuksien eri muotoja on yritetty kategorisoida luomalla alaryhmäluokituksia. Tällainen luokittelu ei kuitenkaan aina toimi, sillä useimmat tapaukset ovat varsin yksilöllisiä sekatyyppejä, joiden ongelmat ovat monimuotoisia ja mahdottomia luokitella (Korhonen 1995; Lyytinen 1995). Vaikka luokituksista saattaa olla jotakin hyötyä, tärkeämpää olisi perustaa diagnosointi yksilöllisten ongelmien prosessianalyyttiseen tutkimiseen (Korhonen 1995).

Tutkimuksessamme sanantunnistuksen perusprosesseja mitattiin tietokoneavusteisella FonOrto-testillä ja siitä kehitetyllä Holopaisen arviointilomakkeella, prosessianalyysitestillä, jotka molemmat perustuvat Höienin ja Lundbergin prosessianalyyttiseen kaksikanavamalliin. Prosessianalyysitestissä on kirjoittamisen osalta teoreettisena lähtökohtana Karpin KÄTS-kirjoitusmenetelmän osaprosessit. Tutkimuksessa pyrittiin löytämään ~~niiden~~ lukemis- ja kirjoittamistapahtuman diagnosoinnin kannalta ne oleelliset lukemisen ja

kirjoittamisen osaprosessit, jotka parhaiten ennustavat lukivaikeutta ja joiden pohjalta lukiopettaja voi tuloksellisesti suunnitella ja toteuttaa opetustaan.

6.1 Validiteetti

Kvantitatiivisen tutkimusotteen ollessa vallalla on tutkimuksen luotettavuuden tarkastelu keskittynyt yleensä käsitteisiin sisäinen ja ulkoinen validius, reliabilisuus sekä objektiivisuus.

Tutkimuksen sisäinen validiteetti tarkoittaa sitä varmuutta, jolla kausaalipäätelmiä oletetun syyn ja seurauksen suhteesta voidaan tutkimuksessa tehdä eli miten hyvin vaihtoehdot kilpailevat selitykset on tutkimuksessa voitu eliminoida ja kontrolloida. Kun riippumattoman muuttujan vaikutuksesta riippuvaan muuttajaan voidaan tutkimuksessa tehdä varma päätelmä, on tutkimus sisäisesti validi. Kokeellisen tutkimuksen sisäisen validiteetin arvioiminen tapahtuu loogisen päättelyn avulla. (Moberg & Tuunainen 1989, 58, 61.)

Sisäistä validiteettia uhkaa (mm. Kazdin 1982, Cohen & Manioin 1985) meidän tutkimuksessamme koehenkilöissä tutkimuksen aikana tapahtuva itsenäinen, riippumattomasta muuttujasta riippumaton muutos, joka voi vaikuttaa riippuvan muuttujan arvoihin. Tällaisia ovat mm. väsyminen ja kyllästyminen. Erityisesti FonOrto-testi oli lapsille melko raskas ja huomasimme keskittymiskyvyn puutetta erityisesti testin loppupään tehtävissä. Sisäistä validiteettia uhkaa myös tutkimuksen aikainen mittavälineen muutos, joka sinänsä vaikuttaa riippuvan muuttujan arvoihin riippumattomasta muuttujasta riippumatta. Tällainen vaara on olemassa erityisesti arviointi- ja observointimittauksissa, jolloin mittaukset ovat osittain riippuvaisia mittausta suorittavasta subjektista. Samaakin arvioitsijaa käytettäessä ”mittari” sinänsä on periaatteessa eri kerroilla aina jonkin verran erilainen, mikä voi vaikuttaa sinänsä mittaustuloksiin. (Moberg & Tuunainen 1989, 58–59.) Emme voi olla varmoja, ovatko olosuhteet testiä tehdessä olleet yhtenevät eri lapsilla.

Tilastollisen päättelyn validiteetti voidaan erottaa sisäisen validiteetin käsitteestä omaksi tutkimuksen validiteetin alalajiksi. Käsite on pikemmin yhteydessä riippumattoman ja riippuvan muuttujan yhteyden tilastolliseen merkitsevyyteen kuin yhteyden voimakkuuteen. Tämä siksi, että kausaalipäättelyssä on loogisesti tärkeämpää osoittaa,

ovatko syy ja seuraus yhteydessä toisiinsa kuin se, miten voimakas mahdollinen yhteys on. (Moberg & Tuunainen 1989, 62–63.)

Tilastollisen päättelyn validiteettia vaarantaa tässä tutkimuksessa heikko tilastollinen voima. Kun otos on pieni ($N=22$) ja jos korrelaation tunnusluvun merkitsevyydelle on asetettu ankara raja (esim. $p < 0,001$), kasvaa todennäköisyys sille, että tehdään nollihypoteesin hyväksymisvirhe. Tästä syystä meidän tulee olla varovaisia tehdessämme tuloksista päätelmiä. Riippumattoman muuttujan variointi saattaa vaihdella tilanteesta toiseen siirryttäessä, kuten myös toteuttajien kesken. Tilanteiden standardoinnin puute kasvattaa osaltaan virhevarianssia ja vähentää siten mahdollisuutta todeta todellisia, riippumattoman muuttujan variointin aiheuttamia eroja tutkimushenkilöiden välillä. Koekäsitelyn lisäksi muihinkin koejärjestelyihin saattaa tutkimuksessa liittyä satunnaistekijöitä, jotka lisäävät virhevarianssia, ja siten heikentävät tilastollisen päättelyn validiteettia. Tutkimuksen osaryhmien jäsenet saattavat sattumalta poiketa toisistaan ominaisuuksista, jotka korreloivat riippuvaan muuttujaan. Tätä uhkaa voidaan eliminoida valitsemalla tutkimukseen homogeenisia koehenkilöryhmiä. Tutkimuksemme olisi voitu toteuttaa valitsemalla tyyppivirheanalyysin perusteella suhteellisen homogeeninen ryhmä, jolloin olisi voitu tehdä varmempia päätelmiä siitä, mittavatko testit samaa asiaa. Tällöin jouduttaisiin kuitenkin tinkimään tutkimuksen ulkoisesta validiteetista. Todellisessa luokkatilanteessa arvioitava ryhmä on kuitenkin heterogeeninen.

Vaikka kokeellisen tutkimuksen keskeisin tarkoitus on riippumattoman muuttujan ja riippuvan muuttujan välisen kausaalihypoteesin luotettava testaaminen, on hyvän tutkimuksen täytettävä muitakin edellytyksiä. Yleensä halutaan myös yleistää saatu tulos tutkimusolosuhteiden ulkopuolelle eli pyritään turvaamaan tutkimuksen ulkoinen validiteetti. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa sitä varmuutta, todennäköisyyttä, jolla tutkimusoloissa tehty päätelmä voidaan yleistää laajempaan populaatioon, muihin olosuhteisiin, toisiin ajankohtiin sekä yleisimpiä teoreettisia käsitteitä koskevaksi. (Moberg & Tuunainen 1989, 64.) Otanta oli yhteensä 22 lasta. Näin pieni otanta ei vielä mitenkään riitä koko maata koskeviin yleistyksiin, mutta sen voidaan kuitenkin antavan suuntaa tuloksineen. Arvokasta tutkimuksessa lienee se, että testit tapahtuivat lasten luonnollisessa ympäristössä.

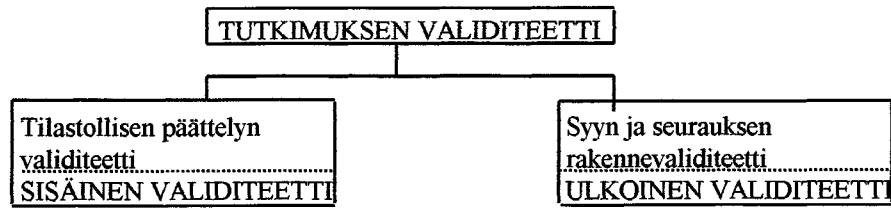
Ulkoisesta validiteetista voidaan erottaa omaksi alalajiksi syyn ja seurauksen rakennevaliditeetti, joka tarkoittaa sitä varmuutta, jolla tutkimuksessa toteutetut syyn ja

seurauksen käsitteitä konkretisoivat operaatiot edustavat niitä korkeamman tason teoreettisia rakenteita, joita koskevaksi tulos halutaan yleistää. (Moberg & Tuunainen 1989, 65.)

Syy ja seurauksen rakennevaliditeettia uhkaa riittämätön riippumattoman muuttujan käsitteellinen selkeyttäminen. Kun käsitteitä operationaalistetaan mittarin rakentamisen yhteydessä, niin kohdataan validiteetti ongelma: mittaako mittari todella sitä mitä sen tulisi mitata. Tässä tutkimuksessa käyttämämme mittarit olivat jo käytössä olevia. Mittarien tehtäväosiot oli laadittu Höienin ja Lundbergin lukemisen prosessianalyttisen kaksikanavamallin ja Karpin kirjoittamisen prosessimallin pohjalta. Tehtävänämmä oli tutkia FonOrto- ja prosessianalyysitestin yhteisiä elementtejä ja näiden pohjalta selvittää onko teoriamallien käsitteet operationaalistettu lukemisen ja kirjoittamisen eri osaprosesseja vastaaviksi.

Jos koejärjestelyihin liittyy normaaleista tilanteista poikkeavia elementtejä, ne saattavat tehdä koehenkilöt tietoisiksi tutkimuksesta. Jos tämä tietoisuus sinänsä saa eri koejärjestelyissä aikaan erilaisia muutoksia riippuvan muuttujan mittaustuloksiin, on kysymys sisäisen validiteetin uhasta. Tietäessään joutuvansa tutkimukseen ja joidenkin arviointien kohteeksi saattavat koehenkilöt tästä johtuen käyttäytyä eri tavoin kuin muuten. (Moberg & Tuunainen 1989, 67–68.)

Tutkimusten validiteetti on jaettavissa karkeasti sisäiseksi (internaalinen) ja ulkoiseksi (eksternaalinen) validiteetiksi. Sisäisestä validiteetista voidaan erottaa kausaalisuhdetta koskevan päätelmän tilastollinen varmuus. Tilastollisen päättelyn validiteetti vaarantuu tutkimuksen ja sen muuttujien mittausten satunnaisvirheellisyydestä, ja sen arviointi edellyttää tilastollista merkitsevyydestä asiaanmukaisella tavalla. Tutkimusten ulkoinen validiteetti liittyy siihen, millä varmuudella tutkimuksessa saatu tulos voidaan yleistää toisiin 1) koehenkilöryhmiin, 2) olosuhteisiin ja 3) toisiin ajankohtiin. Kuviossa 5 on pyritty havainnollistamaan tutkimuksen validiteetin käsitettä ja sen alalajeja. Sisäinen validiteetti käy ulkoisen validiteetin edellä. Jos ja kun tutkimuksen päätehtävänä on kahden muuttujan välisen kausaalihypoteesin testaaminen, on luonnollista huolehtia tutkimuksen sisäisestä validiteetista. Toissijainen, toki tärkeä, tutkimuksen tehtävä on pyrkimys turvata myös saadun tuloksen yleistäminen tutkimusta laajemmalle eli ulkoisesti validiteetista huolehtiminen. (Moberg & Tuunainen 1989, 69–70.)



KUVIO 5. Selittävän tutkimuksen validiteetti ja sen alalajit

6.2 FonOrto-testi

Niilo Mäki Instituutissa Jyväskylän yliopistossa on kehitetty Höienin ja Lundbergin kaksikanavaisen mallin pohjalta suomenkieleen soveltuva tietokonepohjainen lukemisen prosessitesti, joka pyrkii selvittämään mahdollisimman perusteellisesti osaprosessien hallintaa (Lyytinen, Havu, Leinonen, Holopainen, Aro & Ahonen 1993). Testissä on 20 osiota. Testillä arvioidaan sanan tunnistamisen liittyvää äänteellistä tietoa hyödyntävää fonologista strategiaa sekä visuaalista muotoa käyttävää ortografista strategiaa. Näillä tunnistustavoilla on erillisiä ja yhteisiä alaprosesseja, joiden toimivuudesta testillä saadaan tietoa. Testistöstä käytetään nimitystä FonOrto (liite 1). Testistö ei nykyversiolla ole vielä yleisessä käytössä sen laajuuden vuoksi. Testi mahdollistaa yksilöllisen diagnosoinnin. Testi on todettu luotettavaksi Heimosen (1992) pro gradu –työssä, josta testiosioiden reliabiliteettitiedot ovat nähtävissä.

Testi tehdään joko Commodore Amiga 500 –tietokoneella tai Commodore Amiga 2000 –tietokoneella. Kehitteillä on PC –versio. Molempiin tietokoneisiin on liitetty Tect Lem-1 rintamikrofoni ja kaksi vastauslaitetta. Molemmissa vastauslaitteissa on kaksi näppäintä. Toisen laitteen näppäimissä on tekstit sama/oikein ja eri/väärin. Laitetta käyttää osiosta riippuen joko koehenkilö (päättöksentekotehtävät) tai kokeenjohtaja (vokalisaatiotehtävät). Toista laitetta käyttää kokeenjohtaja esimerkiksi halutessaan keskeyttää testin. Tässä laitteessa on lamppu, jossa välähtää punainen valo, kun koehenkilön vastaus vokalisaatiotehtävissä on tarpeeksi voimakas. Mikrofonin vahvistimena käytetään Dean Markley vahvistinta, joka on kytketty tietokoneeseen. Tietokonelaitteistoon kuuluu myös äänen vahvistin ja kuulokkeet.

Vokalisaatiotehtävissä koehenkilö sanoo vastauksen mikrofoniin. Kokeenjohtaja ratkaisee vastauksen oikeellisuuden painamalla vastauslaitteen oikein tai väärin

näppäintä. Tietokoneeseen rekisteröityy sekä koehenkilön vastauksen reaktioaika että oikeellisuus. Päätöksentekotehtävissä koehenkilö ilmoittaa vastauksensa itse painamalla vastauslaitteen näppäintä. Tietokone rekisteröi sekä reaktioajan että sen, oliko vastaus oikein vai väärin.

Ennen jokaista tehtävää ohjeet tehtävän suorittamisesta näkyvät kuvaruudulla, josta kokeenjohtaja lukee ne ääneen. Jokaisessa tehtävässä, kirjainten nimeämistä lukuun ottamatta, on ensin harjoitusosa. Tällä pyritään varmistamaan se, että koehenkilö ymmärtää, mitä hänen tulee tehdä. Harjoitusosan vastauksen jälkeen kuvaruudulle ilmestyy palaute vastauksen oikeellisuudesta. Varsinaisessa testiosiossa ei ole palautetta. Harjoitusosa on mahdollista kerrata.

FonOrto menetelmä ja sen 20 testiosiota ovat järjestäytyneet lukemisen kaksisakanavamallin mukaisesti. Testistöä kutsutaan prosessianalyttisen mallin testipatteristiksi, jossa jokaista osaprosessia mitataan yhdellä tai useammalla testillä. Pistemääräksi tulee kunkin testin kohdalla oikeellisuus ja reaktioaika (Lyytinen ym. 1993).

Visuaalisen analyysin kykyä mitataan kahdella tehtävällä. Kykyä analysoida analyttisesti mitataan tehtävällä (VisuAna), jossa kuvaruudulle ilmestyy kaksi viiden kirjaimen jonoa allekkain. Kirjainparijonoja on kaikkiaan 30. Holistista analyysia mittaavassa tehtävässä (VisuHoli) esitetään takistoskooppisesti kolmen tai seitsemän kirjaimen jonoja. Kirjainjonoja on 32 kappaletta. Kirjainjonojen välähdysajat ovat 60 ms. Molemmissa tehtävissä koehenkilön on päätettävä, olivatko kaikki esitetyt kirjaimet samoja vai oliko joukossa yksi erilainen kirjain. Koehenkilö painaa sama-näppäintä, jos kirjaimet olivat samoja ja eri-näppäintä, jos mukana oli erilainen kirjain.

Kirjainten tunnistamisen kykyä mitataan kahdella tehtävällä. Kirjainten nimeämisen tehtävässä (KirIdenti) kuvaruutuun ilmestyy iso tai pieni kirjain. Koehenkilön tehtävänä on sanoa kirjain ääneen mahdollisimman nopeasti. Kokeenjohtaja painaa oikein-näppäintä, jos vastaus oli oikein ja väärin-näppäintä, jos vastaus oli väärin. Kirjaimia on 30. Kirjainten erottelun tehtävässä (KirEro) kuvaruutuun ilmestyy kirjainpari, jossa voi olla isoja tai pieniä kirjaimia. Koehenkilön on ratkaistava, ovatko kirjaimet samoja vai eri kirjaimia. Kirjainpareja esitetään 20.

Jäsennysprosessia eli *segmentointia* mitataan tavutustehtävällä (Segmentointi). Kuvaruudussa esitetään sana, jonka alapuolelle ilmestyy sama sana kirjain kirjaimelta.

Koehenkilön on näppäintä painamalla asetettava tavuviivat haluamiinsa paikkoihin. Sanoja on 18 ja ne ovat 4–8-kirjaimisia ja 2–3-tavuisia.

Fonologisen strategian toimivuutta mitataan kuudella testillä. Fonologisen koodauksen tehtävässä (FonoKoodaus) kuvaruutuun ilmestyy yksitellen tavuja. Tavun nähdessään koehenkilö sanoo sen ääneen. Tavuja esitetään 24. Lyhytaikaista muistia arvioidaan kahdella testillä: Muisti 1 ja Muisti 2. Koehenkilölle esitetään auditiivisesti 14 sarjaa sanoja. Äänimerkin jälkeen hänen on toistettava sanat esitysjärjestyksessä. Sarjoissa on 1–7 sanaa. Testi tehdään sekä merkityksellisillä että pseudosanoilla. Fonologisen synteesin prosessia mittaavassa testissä (FonoSynteesi) koehenkilölle esitetään tavuja peräkkäin. Sanoja on 18, joissa on 2–4 tavua. Koehenkilö muodostaa tavuista sanan ja lausuu sen ääneen. Osa esitettävistä sanoista on oikeita sanoja, osa pseudosanoja. Kokeenjohtaja ratkaisee vastauksen oikeellisuuden. Fonologisen strategian toimivuutta yleisesti mitataan testillä (FonoSana), jossa on 27 pseudosanaa, jotka ovat 4–8-kirjaimisia. Sanat esitetään yksitellen ruudussa ja koehenkilön tehtävänä on lukea sanat mahdollisimman nopeasti ääneen. Kokeenjohtaja ratkaisee oliko vastaus oikein vai väärin. Fonologiaan pohjautuvaa sanan semantiikan aktivoitumista kartoittavassa tehtävässä (FonoSemanttinen) lapsi kuulee kuulokkeista joko merkityksellisen sanan tai pseudosanan. Hänen on nappia painamalla ilmoitettava kuuliko hän merkityksellisen vai merkityksettömän sanan. Sanoja on 24 ja ne ovat 4–8 -kirjaimisia.

Ortografisen strategian toimivuutta mitataan kahdella tehtävällä. Ne ovat visuaalisia ja esitetään takistoskooppisesti. Ortografista sanantunnistusta mittaavassa tehtävässä (OrtoSana) kuvaruudulla esitetään 30 sanaa sattumanvaraisessa järjestyksessä. Sanat ovat 4–8-kirjaimista ja ne välähtävät 60 ms. Välittömästi sanan paikalle ilmestyy merkkijono, joka estää välähtäneen sanan koodaamisen äänteittäin. Koehenkilön tehtävänä on lukea sana mikrofoniin mahdollisimman nopeasti. Kokeenjohtaja ratkaisee vastauksen oikeellisuuden. Ortografisen sanantunnistuksen jälkeen tapahtuvaa sanan semantiikan aktivoitumista tutkitaan ortografinen päätöksenteko-tehtävässä (OrtoSemanttinen), jossa koehenkilölle esitetään yhteensä 42 sanaa sattumanvaraisessa järjestyksessä kuvaruudulla. Koehenkilö päättää oliko kirjainjono oikea sana vai ei.

Fonologisen tietoisuuden tehtävät mittaavat lapsen herkkyyttä sanojen äänneellisestä rakenteesta toisin sanoen kykyä havaita, kuvitella tai käsitellä sanojen yksittäisiä äänneitä. Seuraavat tehtävät mittaavat fonologista tietoisuutta kehitysvaiheittain. Riimin

tunnistus-testissä (RiimTun) koehenkilölle esitetään 15 viiden sanan sarjaa merkityksellisiä tai pseudosanoja. Äänimerkin jälkeen hänen tehtävänä on toistaa sana, joka ei riimiy ensimmäisen sanan kanssa. Riimin tuottamista (RiimTuo) arvioidaan esittämällä koehenkilölle kaksi merkityksellistä ja kaksi pseudosanaa yksitellen. Hänellä on joka sanan minuutti aikaa tuottaa mahdollisimman monta riimitykseltään samankaltaista sanaa. Tehtävässä lasketaan ainoastaan oikeiden tuotosten määrä. Tavujako-testissä (TavuJako) on 14 sanaa, jotka ovat 3–6 -tavuisia. Sanat esitetään yksitellen. Koehenkilö sanoo sanan tavu tavulta äänimerkin jälkeen. Tavun lisääminen (LisääPii) on testi, jossa koehenkilön tehtävänä on lisätä ylimääräinen pii-tavu sanan ensimmäisen tavun jälkeen. Tuloksena on pseudosana. Tehtävässä on 12 merkityksellistä 2–4-tavuista sanaa, tavuissa on 1–4 kirjainta. Sanat esitetään yksitellen. Alkukonsonantin vaihto on tehtävä (AlkuKons), jossa koehenkilölle esitetään 12 8–17-kirjaimista sanaa, jotka alkavat konsonanteilla. Hänen tehtävänä on vaihtaa ensimmäinen konsonantti foneemiin /k/. Tuloksena on pseudosana.

Lisäksi mitataan *sensomotorista pystyvyyttä* kahdella testillä. Tehtävät tehdään testistön aluksi ja lopuksi, jolloin saadaan kuva koehenkilön väsymisestä testauksen aikana. Molempien sensomotoristen tehtävien ensimmäisissä osioissa ruudulla näkyy satumanvaraisessa järjestyksessä joko punainen tai musta ympyrä (60 ms). Koehenkilön tehtävänä on painaa mahdollisimman nopeasti vastaavanvärisiä nappeja. Tehtävien toinen osio on muutoin samanlainen, paitsi ärsykkeinä ovat sininen kolmio ja punainen ympyrä. Ärsykkeet esitetään pareittain ja koehenkilö painaa nappia päätettyään ovatko parin kuvat samanlaiset vai erilaiset.

6.3 Prosessianalyysitesti

Prosessianalyysitesti on laadittu lukemisen osalta Höienin ja Lundbergin kaksikanavaisen mallin ja FonOrto-testin pohjalta. Kirjoittamisen osalta teoreettisena lähtökohtana on prosessianalyysissa ollut Karpin KÄTS-kirjoitusmenetelmän osaprosessit (kts. Ahvenainen & Karppi 1993, 79–80). Prosessianalyysin etuna on, että sen tulokset voidaan viedä suoraan opetukseen, jolloin ei tule turhaa testausta.

Holopaisen kehittelemässä prosessianalyysi-testissä on seitsemän eri osaluetta, jotka kukin mittaavat eri asioita, niin lukemis- kuin kirjoittamisprosesseissa (liite 2). Ensimmäinen osio käsittelee *kirjainten tunnistamista*. Siinä tavoitteena on selvittää

tunnistaako lapsi, pystyykö hän analysoimaan, kaikki suomen kielen kirjaimet niiden kirjainmuotoihin sisältyvien vihjeiden avulla. Testattavan tehtävänä on luetella paperilla olevat kirjaimet testajan merkatessa omaan lomakkeeseensa oikeat vastaukset. Samoin selvitetään pystyykö lapsi erottelemaan kuulemansa äänteet. Testaaja luettelee äänteitä lapsen kirjoittaessa vastaavan kirjaimen omaan oppilaan lomakkeeseensa. Molemmissa tehtävissä on 23 kirjainta (mukana ei ole c, q, x, z ja å). Kirjainten tunnistaminen mittaa lukemisen osaprosessia ja äänne kirjaimeksi tehtävä kirjoittamisen osaprosessia.

Lukemisessa tarvittavaa *visuaalisen segmentoinnin* taitoa mitataan visuaalisella tavutuksella. Tehtävässä katsotaan osaako lapsi jakaa sanan visuaalisen muodon perusteella pienempiin yksiköihin, tavuihin. Lapsen tulee merkitä omalla lomakkeellaan oleviin sanoihin tavurajat pystyviivalla. Tehtävä käsittää 15 vaikeutuvaa sanaa, ja vain täysin oikein tavutetusta sanasta saa pisteen. Sanat ovat 2–4-tavuisia ja tavut 2–4-kirjaimisia.

Kolmas osio tarkastelee lapsen *fonologisen tietoisuuden* tajua. Ensimmäisessä tehtävässä lapsen tulee toistaa kokeen johtajan sanoma sana tavuittain, jolloin hän

joutuu käyttämään auditiivista väylää erotellessaan sanasta tavuja. Hänen täytyy pystyä myös analysoimaan jaksojen fonologinen sisältö. Tätä taitoa hän tarvitsee kirjoitusprosessissa. Tehtävässä on 12 sanaa, jotka vaikeutuvat vähitellen kaksitavuisista viisitavuisiksi. Testajan tehtävänä on seurata lapsen tavurytmiä: onko se tarkka vai epätarkka ja tavutuksen tarkkuutta: kuuluvatko esimerkiksi sanojen loput. Fonologisen tietoisuuden osiossa mitataan myös kirjoituksessa tarvittavaa äänne-erottelukykyä; lapsen tulee kirjoittaa omaan lomakkeeseensa kuulemansa sanan ensimmäinen tavu. Vaikeutuvia sanoja on 12. Kolmas fonologista tietoisuutta mittaava tehtävä on riittely, joka antaa kuvaa sekä lukemisprosessin fonologisesta väylästä että kirjoitusprosessista. Lapsen tehtävänä on keksiä mahdollisimman monta mallisanan kaltaista sanaa testaja kirjattaessa ne arviointilomakkeeseen. Esimerkiksi siili, tiili, hiili, viili, Niili.

Fonologisen strategian toimivuutta prosessianalyysitestissä tarkastellaan kuudella eri tehtävällä. Fonologista koodauksen tehtävässä lapsen tehtävänä on lukea tavuja (15 kpl) ja epäsanuja (18) ääneen testajan näyttämältä paperilta testajan tarkkaillessa lukeeko lapsi niitä tavaen, liukuen vai tunnistaen. Tarkoituksena on selvittää miten lapsi kääntää ortografiset segmentit fonologiseen muotoon. Tämä taito on edellytyksenä niin sujuvalle lukemiselle kuin kirjoittamisellekin. Lukemisen fonologisessa reitissä lyhytaikaisella muistilla on keskeinen osuus ja niin viides osio mittaa auditiivista ja visuaalista lyhyt-

aikaista muistia. Lapsen tulee toistaa kuulemansa kahden kirjaimen tavut ja näkemänsä kirjainjonot ja näistä lasketaan kuinka monta yksikköä lapsen muisti on. Molemmissa tehtävissä minimi on kaksi yksikköä ja maksimi auditiivisesti toistettavissa tavuissa viisi ja visuaalisesti nähdyissä kirjainjonoissa kuusi yksikköä. Myös kirjoittamisessa muistilla on keskeinen osuus. Fonologisen synteessin osiossa tehtävänä on selvittää lukemisessa tarvittavaa synteessin tekokykyä eli kykyä yhdistellä fonologisia yksiköitä; ja kirjoituksessa tarvittavaa synteessin ja tarkistuksen taitoa. Tässä tehtävässä lapsi kokoaa sanan näkemistään ja hiljaa itsekseen lukemistaan tavuista. Samoin hän kuulee testaajan sanomia tavuja, joiden jälkeen hänen tulee kertoa mikä sana muodostui. Molemmissa osioissa on 8 sanaa.

Viimeinen osio on *sanelukirjoitus*, jolloin saadaan selvitettyä lapsen kirjoitusprosessia, motoriikkaa ja käsialaa sekä muistia. Testin johtaja antaa ohjeeksi kirjoittaa kuultu virke omalla käsialalla paperille. Virkkeet sanotaan vain yhden kerran. Virkkeistä nähdään esimerkiksi, jos lapsella on vaikeuksia kaksoiskonsonanteissa tai pitkissä vokaaleissa.

7 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

Tutustuimme FonOrto- ja prosessianalyysitesteihin vuoden 1999 aikana suorittaen kummallakin testillä koetestauksia. Tämän tutkimuksen testaukset suoritettiin tammikuussa 2000 kolmen viikon aikana.

Koeryhmänämme oli satunnaisotannalla valitun jyvaskyläläisen ala-asteen toisluokkalaiset. Oppilaita oli yhteensä 22. Toinen tutkijoista testasi lapset prosessianalyysi-testillä ja toinen FonOrto-testillä. Näin pyrittiin siihen, että testaustilanne olisi kaikille oppilaille samanlainen.

Aineistomme jakauma ei ollut normaalijakauman mukainen, joten teimme z-muutoksen. Tämän jälkeen tutkimme korrelaatioita FonOrto- ja prosessianalyysitestiin toisiaan vastaavien osioiden kesken. Lisäksi mittasimme korrelaatiot kummankin testin eri osioiden tehtävistä. Koska korrelaatiokerroin kuvaa lineaarista yhteyttä, tulkinnessa tulee olla varovainen. Korrelaatio voi olla nolla ($r=0$), vaikka muuttujien välinen yhteys olisi täydellistä, vaikkei lineaarista. Tämä voi johtua siitä, että yhteys on käyräviivainen. Edellä

mainitun vuoksi tarkastelimme havaintoyksikköjen sijoittumista, muuttujien suhdetta ristiintaulukoinnin avulla. (Tähtinen & Kaljonen 1996, 109-110.) Ristiintaulukoista näkee miten lasten vastaukset ovat sijoittuneet. Sarakkeissa on prosessianalyysitestin pisteet ja riveillä on FonOrto-testin pisteet. Jos testit mittaavat samaa asiaa eli niiden välinen tilastollista riippuvuutta, niin lasten saamat arvot ovat sijoittuneet poikkileikkausviivan ympärille. Jos taas tilastollista riippuvuutta ei ole, niin vastaukset ovat taulukossa hajallaan

8 TULOKSET

Tutkimuksessa tarkastellaan, miten tarkasti prosessianalyysi- ja FonOrto-testien osiot kuvastavat Höienin ja Lundbergin kaksikanavaisen mallin käsitteitä. Prosessianalyysitestiä tarkastellaan myös Karpin sanatasoisen kirjoittamisen prosessimallin käsitteiden pohjalta. Tutkimuksessamme ajatellaan, että sana voidaan tunnistaa joko fonologisesti tai ortografisesti. Kumpikin tunnistustapa muodostuu useasta alaprosessista. Yksittäisten sanantunntuksen alaprosessien yhteyttä FonOrto- ja prosessianalyysitesteissä tarkastellaan tässä tutkimuksessa korrelaatioilla niissä osioissa, jotka testeissä vastasivat toisiaan. Jäljelle jääviä osioita tarkastellaan yksilöllisesti, lähinnä tueksi parikkien korrelaatioista saamillemme tuloksille. Saadaksemme selville, mitkä tehtävät ovat oleellisia lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta arvioitaessa, tarkastelemme korrelaatioita myös kunkin osion tehtävien kesken. Liitteistä 3 ja 4 selviää lasten tulokset sekä yksilöllisesti että tehtäväkohtaisesti. Saamiemme tulosten perusteella pohdimme kumpi testeistä olisi käyttökelpoisempi erityisopettajan työvälineenä lukivaikeuksisen oppilaan diagnosoinnissa ja kuntoutuksessa.

Loogisuuden vuoksi tarkastelemme osioita Höienin ja Lundbergin lukemisen prosessianalyttisen kaksikanavamallin käsitteiden ja Karpin kirjoittamisen prosessimallin käsitteiden mukaisessa järjestyksessä emmekä tutkimusongelmittain. Eri osioiden tehtävät ovat tutkimusongelmien mukaisessa järjestyksessä: Ensimmäiseksi tarkastelemme, kuinka yhdenmukaisesti FonOrto-testi ja prosessianalyysitesti mittaavat lukemisen osaprosesseja. Tässä yhteydessä käsittelemme myös FonOrto-testin ilman paria jääneet tehtävät. Toiseksi käsittelemme prosessianalyysitestin kirjoittamisen osaprosesseja mittaavia tehtäviä. Lopuksi tarkastelemme korrelaatioita kunkin osion tehtävien kesken.

FonOrto-testin *visuaalisen analyysin* osiossa (VisuAna), analyttisessä analyysissä, jossa tehtävänä oli selvittää ovatko kirjainjonojen kaikki kirjaimet samoja, vai onko mukana yksi erilainen kirjain, lasten vastausten pisteet jakautuivat 19 ja 30 välille kuitenkin niin, että 17 lasta sai täydet pisteet tai heillä oli vain yksi väärin (taulukko 1). Vastausten keskiarvo nousi 28,6:een.

TAULUKKO 1. FonOrto-testin visuaalinen analyysi osion, analyttinen analyysi, oikeiden vastausten pisteiden jakautuma

	<u>Pisteet</u>					
	19	25	27	28	29	30
Oppilaat	1	1	1	2	8	9

Visuaalisen analyysin tehtäväosiossa (VisuHoli), jossa tarkasteltiin holistisen analyysin taitoa, oppilaan tehtävänä oli päättää ovatko kaikki kirjaimet tietokoneen ruudulla välähtävässä kirjainjonossa samoja. Oikeat vastaukset jakautuivat 24 ja 32 välille (taulukko 2), mikä oli korkein mahdollinen pistemäärä. Pisteet jakautuivat tasaisesti, painottuen kuitenkin yläpäähän 29–32. Oikeiden vastausten keskiarvo oli 29,6. Prosessianalyysitestissä näitä visuaalisen analyysin tehtäväosioita ei ollut lainkaan.

TAULUKKO 2. FonOrto-testin visuaalinen analyysi osion, holistinen analyysi, oikeiden vastausten pisteiden jakauma

	<u>Pisteet</u>							
	24	26	27	28	29	30	31	32
Oppilaat	1	1	1	1	4	6	5	3

Kirjainten tunnistamista mitattiin sekä FonOrto-testissä että prosessianalyysitestissä kahdella eri tehtävällä. Prosessianalyysitestin kirjainten tunnistus ja FonOrto-testin KirIdenti vastasivat toisiaan. Tehtävissä lapsen tuli luetella kuvaruudulla välähtävät tai paperilla olevat kirjaimet. Nämä osiot korreloivat heikosti ($r=0,185$). Testeillä oli positiivinen yhteys, muttei merkitsevä. Taulukosta 3 nähdään, että neljä oppilasta sai prosessianalyysissä täydet pisteet, mutta FonOrto-testistä kuitenkin vain 28/30. Kahdeksan oppilasta sai molem-

mista testeistä täydet pisteet. Tämä kuvastaa sitä, että kumpikaan testi ei ollut kovinkaan erotteleva. FonOrto-testin vastausten keskiarvo oli 29,2 ja prosessianalyysitestin 22,6.

TAULUKKO 3. Kirjainten tunnistusta mittaavien testiosioiden pisteiden jakaumat

FonOrto-testi	Prosessianalyysitesti			Yhteensä
	21	22	23	
27	1	0	0	1
28	0	1	4	5
29	0	1	4	5
30	1	2	8	11
Yhteensä	2	4	16	22

Toisessa FonOrto-testin kirjainten erottelun osiossa (KirEro) oli visuaalisen analyysin tavoin tehtävänä selvittää ovatko kirjaimet samoja vai ei. Vastausten jakauma oli 10–20 (taulukko 4), maksimipisteiden ollessa 20. Oikeiden vastausten keskiarvo on korkea, 17,3.

TAULUKKO 4. FonOrto-testin kirjainten erottelu osion oikeiden vastausten jakauma

	Pisteet							
	10	12	14	16	17	18	19	20
Oppilaat	1	1	1	1	4	6	7	1

Prosessianalyysitestin kirjainten tuoton tehtävässä oppilaan tuli kirjoittaa omaan lomakkeeseensa kuulemansa äänteen merkki. Oikeiden vastausten keskiarvo nousi 22,1 maksimin ollessa 23 (taulukko 5). Oikeiden vastausten pisteet vaihtelivat 19:sta 23:een.

TAULUKKO 5. Prosessianalyysitestin kirjainten tuottaminen osion oikeiden vastausten jakauma

	Pisteet				
	19	20	21	22	23
Oppilaat	1	2	2	5	12

Vertailimme korrelaatioiden avulla myös kirjainten tunnistaminen osion kaikkia tehtäviä keskenään. FonOrto-testin KirEro ja prosessianalyysitestin kirjainten tuotto tehtävien välinen korrelaatio oli merkittävä ($r=0,454^*$). Muiden tehtävien välillä ei ollut merkittävää riippuvuussuhdetta.

Jäsenmisyprosessia eli segmentointia mitattiin tavutustehtävillä. Sekä FonOrto-testissä että prosessianalyysitestissä lapsen tuli asettaa esitettyihin sanoihin tavuviivat haluamiinsa paikkoihin. Tutkimiemme testien visuaalisen tavutuksen taitoa mittaavat osiot korreloivat voimakkaasti ($r=0,678^{**}$). Molemmat testit erottelivat hyvin: Taulukosta 6 ilmenee, miten FonOrto-testin vastaukset hajaantuivat 9–18 pisteen välille (maksimi 18) ja prosessianalyysitestin 6–15 välille (maksimi 15). FonOrto-testin keskiarvo oli 15,1 ja prosessianalyysitestin 12,5.

TAULUKKO 6. Segmentointia mittaavien testiosioden oikeiden vastausten jakaumat

FonOrto-testi	Prosessianalyysitesti							Yhteensä
	6	9	11	12	13	14	15	
9	1	0	0	0	0	0	0	1
12	1	0	0	1	0	0	0	2
13	0	0	0	1	0	0	0	1
14	0	0	1	0	2	2	0	5
15	0	1	0	0	0	0	1	2
16	0	0	0	1	1	1	0	3
17	0	0	1	0	1	2	2	6
18	0	0	0	0	1	0	1	2
Yhteensä	2	1	2	3	5	5	4	22

FonOrto-testin riimin tunnistamistehtävällä (RiimTun) haluttiin mitata *fonologista tietoisuutta*. Tehtävässä pisteet jakaantuivat laajalle skaalalle 3 ja 14 väliin, korkeimman mahdollisen ollessa 15 (taulukko 7). Oikeiden vastausten keskiarvo jäi 10,3:een.

TAULUKKO 7. FonOrto-testin riimin tunnistaminen osion oikeiden vastausten jakauma

	<u>Pisteet</u>										
	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Oppilaat	1	1	1	1	1	2	3	2	5	1	4

Molemmissa testeissä olleessa riimittely tehtävässä lapsen tuli keksiä mahdollisimman monta mallisanan kaltaista sanaa: prosessianalyysitestissä kaikki mallisanat olivat merkityksellisiä, kun FonOrto-testissä (RiimTuo) puolet sanoista oli pseudosanoja. Riimin tuottamisessa testien välillä on voimakas korrelaatio ($r=0,601^{**}$). Vastausten vaihteluväli oli suuri; FonOrto-testissä 3–34, prosessianalyysitestissä 5–30 (taulukko 8), varsinaista maksimi pistemäärää ei oltu määritelty. FonOrto-testin keskiarvo oli 13,9 ja prosessianalyysitestin 21,7.

TAULUKKO 8. Riimin tuottaminen osioiden oikeiden vastausten jakaumat (vastaukset luokiteltuina)

FonOrto-testi	<u>Prosessianalyysitesti</u>					Yhteensä
	0-5	6-10	16-20	21-25	25-30	
0-5	1	1	1	1	0	4
6-10	0	1	2	1	1	5
11-15	1	0	0	2	2	5
16-20	0	0	0	1	3	4
21-25	0	0	0	0	1	1
26-30	0	0	0	0	2	2
31-35	0	0	0	0	1	1
Yhteensä	2	2	3	5	10	22

FonOrto-testin (TavuJako) ja prosessianalyysitestin auditiivisen tavutuksen tehtävässä lapselle esitettiin yksitellen sanoja, jotka hänen piti toistaa tavu tavulta. Testien välillä on kohtalainen korrelaatio ($r=484^{*}$). Korrelaatioon vaikuttaa kaksi haja-arvoa: kaksi lasta sai prosessianalyysitestistä lähes täydet pisteet, kun he vastaavasti saivat FonOrto-testistä alhaisimmat pisteet (taulukko 9). Yksi lapsi sai FonOrto-testistä täydet pisteet ja melko al-

haiset pisteet prosessianalyysitestistä. FonOrto-testin keskiarvo oli 12,8 ja prosessianalyysitestin 11. Kumpikaan testi ei liioin erotellut vastauksia: FonOrto-testissä 10 oppilasta 22:sta sai täydet pisteet ja prosessianalyysitestistä 13 oppilasta. Kahdeksalla lapsella oli molemmista maksimipisteet.

TAULUKKO 9. Auditivista tavutusta mittaavien tehtäväosioiden oikeiden vastausten jakaumat

FonOrto-testi	<u>Prosessianalyysitesti</u>					Yhteensä
	4	9	10	11	12	
10	1	0	0	2	0	3
11	0	0	1	0	0	1
12	0	0	0	1	2	3
13	0	1	1	0	3	5
14	0	1	0	1	8	10
Yhteensä	1	2	2	4	13	22

Alkutavun erottamisella mitattiin äänne-erottelukykyä. Tehtävät poikkesivat hieman toisistaan käyttämässämme testeissä: FonOrto-testissä (LisääPii) lapsen tuli lisätä esitettyyn sanaan tavu ”pii” ensimmäisen tavun jälkeen ja toistaa sitten sana kokonaisuudessaan. Prosessianalyysitestissä, äänne-erottelu tavusta osiossa, lapsen tuli kirjoittaa lomakkeeseen kuulemansa sanan ensimmäinen tavu. Prosessianalyysitestin ja FonOrto-testin välinen riippuvuus oli heikko ($r=0,320$). Testeillä on selvästi positiivinen yhteys. Ristiintaulukoinnissa luokittelimme pisteet ensin 4–5 lohkokoon, saadaksemme taulukosta kuvailevamman (taulukko 10). Viisi oppilasta sai prosessianalyysistä yhtä vajaa täydet ja vastaavasta FonOrto-testin osiosta vain 5–6/12. FonOrto-testin keskiarvo oli 7,2 ja prosessianalyysitestin 10,6. Tehtäväosioiden eroavaisuus on otettava huomioon tuloksia tulkittaessa: vaikka ne mittaavat samaa asiaa eli äänne-erottelua, muistin vaikutus FonOrto-testin kohdalla on ilmeinen. Tehtävät erosivat toisistaan myös tuottamistavoiltaan, kun FonOrto-testissä lapsi toisti sanan ja prosessianalyysitestissä hän taas kirjoitti tavun.

TAULUKKO 10. Äänne-erottelua mittaavien tehtäväosioiden oikeiden vastausten jakaumat (vastaukset luokiteltuina)

FonOrto-testi	Prosessianalyysitesti				Yhteensä
	6–7	8–9	10–11	12	
0–1	0	1	0	1	2
5–6	2	0	5	1	8
8–9	0	2	1	4	7
10–11	0	0	0	3	3
12	0	0	0	2	2
Yhteensä	2	3	6	11	22

FonOrto-testi mittasi fonologista tietoisuutta myös alkukonsonantin vaihto tehtävällä (AlkuKons), jossa oppilaan tuli vaihtaa ensimmäinen kirjain k-kirjaimeksi. Kuten edellisessäkin pisteiden vaihteluväli oli tässäkin melko suuri, 5–12 (taulukko 11), keskiarvon ollessa 9,6. Maksimipisteet tästä tehtävästä olivat 12.

TAULUKKO 11. FonOrto-testin alkukonsonantin vaihto osion oikeiden vastausten jakauma

	Pisteet							
	5	6	7	8	9	10	11	12
Oppilaat	1	1	1	1	4	6	6	2

Tutkimme myös fonologisen tietoisuuden osion eri tehtävien välisiä korrelaatioita (liite 5). Eri tehtävät korreloivat suhteellisen hyvin keskenään. Ainoastaan alkukonsonantin vaihto tehtävä (AlkuKons) ei korreloinut merkittävästi minkään muun fonologista tietoisuutta mittaavan tehtävän kanssa. FonOrto-testin riimin tunnistus ja tuotto tehtävät korreloivat voimakkaasti ($r=0,542^{**}$), mutta FonOrto-testin riimin tunnistamisen ja prosessianalyysitestin riimin tuoton välillä oli vain heikko korrelaatio. FonOrto-testin riimin tunnistus tehtävä korreloi voimakkaasti tai kohtalaisesti kaikkien FonOrto-testin fonologisen tietoisuuden osion tehtävien kanssa.

Fonologista uudelleen koodauksen toimivuutta mitattiin tehtävillä, jossa lapsen tuli lukea esitetty tavu ääneen. FonOrto-testin (FonoKoodaus) ja Prosessianalyysitestin

tavujen lukeminen osioiden välillä oli voimakas korrelaatio ($r=0,604^{**}$). Pelkkä korrelaatio ei kuitenkaan kerro kaikkea, sillä varsinkaan prosessianalyysitesti ei juurikaan erottele lapsia, kaikilla 22 lapsella oli joko täydet pisteet tai yhtä vajaat (taulukko 12). FonOrto-testissä pisteet jakautuivat 21–24 välille 12 lapsen saadessa täydet pisteet. FonOrto-testin keskiarvo oli 23,2 ja prosessianalyysitestin keskiarvo 14,7.

TAULUKKO 12. Fonologinen koodaus, tavujen lukeminen, osioiden oikeiden vastausten jakaumat

FonOrto-testi	Prosessianalyysitesti		Yhteensä
	14	15	
21	2	0	2
22	2	2	4
23	1	3	4
24	1	11	12
Yhteensä	6	16	22

FonOrto-testin (FonoSana) ja prosessianalyysitestin pseudosanojen lukemisen tehtävien välinen korrelaatio oli voimakas ($r=0,818^{**}$). Tätä tulosta tukee myös ristiintaulukointi. Ne lapset, jotka saivat heikon tuloksen prosessianalyysitestistä, saivat heikohkon tuloksen myös FonOrto-testissä. Molemmat testit erottelevat hyvin (taulukko 13): FonOrtossa pisteet jakaantuivat 12 ja 27 välille, maksimi 27 ja prosessianalyysissä 11 ja 18 välille, maksimi 18. FonOrto-testin keskiarvo oli 24,1 ja prosessianalyysitestin 16,3.

Vertailimme myös molempien testien fonologinen koodaus osion tavujen ja pseudosanojen lukemisen tehtäviä keskenään. Tehtävien välinen korrelaatio oli heikko: prosessianalyysitestissä ($r=0,254$) ja FonOrto-testissä ($r=0,364$). Korrelaatio oli heikko myös verrattaessa prosessianalyysitestin pseudosanojen lukemista FonOrto-testin tavujen lukemiseen ($r=0,377$). Verrattaessa prosessianalyysitestin tavujen lukemista FonOrto-testin pseudosanojen lukemisen tehtävään (FonoSana) korrelaatio oli kohtalainen ($r=0,446^*$).

TAULUKKO 13. Fonologinen koodaus, pseudosanojen lukeminen, osioiden oikeiden vastausten jakaumat

FonOrto-testi	Prosessianalyysitesti						Yhteensä
	11	14	15	16	17	18	
12	1	0	0	0	0	0	1
22	0	0	4	0	0	0	4
23	0	1	0	0	0	0	1
24	0	1	0	0	1	0	2
25	0	0	1	1	1	3	6
26	0	0	1	0	1	4	6
27	0	0	0	0	0	2	2
Yhteensä	1	2	6	1	3	9	22

Auditiivista *muistia*, prosessianalyysitestin kaksikirjaimisten tavujen ja FonOrto-testin muisti 2:n pseudosanojen avulla, mittaavissa tehtävissä lapsen tuli toistaa hänelle esitetyt tavut tai pseudosanat. Osioiden välillä korrelaatio oli heikko ($r=0,178$). FonOrto-testin keskiarvo oli 2,8 ja prosessianalyysitestin 4,0. Lasten auditiivinen muisti vaihteli prosessianalyysitestin mukaan kolmesta viiteen yksikköön ja FonOrto-testin mukaan kahdesta neljään (taulukko 14).

TAULUKKO 14. Auditiivista muistia, tavujen ja pseudosanojen avulla, mittaavien testiosioiden muistiyksiköiden jakaumat

FonOrto-testi	Prosessianalyysitesti			Yhteensä
	3	4	5	
2	2	4	1	7
3	0	12	1	13
4	0	2	0	2
Yhteensä	2	18	2	22

FonOrto-testi mittasi auditiivista muistia myös osiolla, jossa käytettiin merkityksellisiä sanoja. FonOrto-testin keskiarvo oli 3,7. Muistiyksiköiden vaihteluväli oli FonOrto-testissä 2-5 (taulukko 15).

TAULUKKO 15. FonOrto-testin auditiivinen muisti, merkitsevät sanat, osion muistiyksiköiden jakauma

	<u>Pisteet</u>			
	2	3	4	5
Oppilaat	2	8	7	5

Prosessianalyysitestin visuaalisen muistin tehtävässä lapsen piti toistaa hänen näkemänsä kirjainjono. Lasten muistikapasiteetti vaihteli neljästä yksiköstä kuuteen yksikköön (taulukko 16). Keskiarvo oli 4,8 yksikköä.

TAULUKKO 16. Prosessianalyysitestin visuaalinen muisti osion muistiyksiköiden jakauma

	<u>Pisteet</u>		
	4	5	6
Oppilaat	8	10	4

Verrattaessa FonOrto-testin kahta muisti tehtävää keskenään korrelaatio oli merkittävä ($r=0,527^*$). Prosessianalyysitestin muistitehtävien välillä riippuvuus oli heikko ($r=0,298$). Vertailimme myös FonOrto-testin merkitseviä sanoja prosessianalyysitestin visuaaliseen muistiin, jolloin riippuvuus oli voimakas ($r=0,531^{**}$) ja auditiiviseen muistiin, jolloin riippuvuus oli kohtalainen ($r=0,461^*$). FonOrto-testin pseudosanojen (Muisti 2) ja prosessianalyysitestin visuaalisen muistin välillä ei sen sijaan ollut riippuvuussuhdetta ($r=0,116$).

Fonologisen synteesin kykyä mittaavissa FonOrto-testin FonoSynteesi osiossa ja prosessianalyysitestin sanan kokoaminen kuuluista tavuista osiossa korrelaatio oli heikko ($r=0,190$). Prosessianalyysitestissä yksi oppilas sai täydet 8 pistettä, kun FonOrto-testissä hän sai vain 12/18 (taulukko 17). Prosessianalyysitesti ei juurikaan erottele oppilaiden vastauksia: ne jakautuivat 6–8 pisteen välille. FonOrto-testin keskiarvo oli 16,0 ja prosessianalyysitestin 7,5.

TAULUKKO 17. Fonologisen synteessin kykyä mittaavien osioiden oikeiden vastausten jakaumat

FonOrto-testi	Prosessianalyysitestistä			Yhteensä
	6	7	8	
12	0	1	1	2
14	1	1	0	2
15	0	0	2	2
16	1	1	2	4
17	1	1	8	10
18	0	1	1	2
Yhteensä	3	5	14	22

Prosessianalyysitestin fonologista synteesiä mittaava sanan kokoaminen nähdystä tavuista tehtävässä oikeat vastaukset vaihtelivat kuudesta ja kahdeksaan, mikä oli korkein mahdollinen pistemäärä (taulukko 18). Oikeiden vastausten keskiarvo nousi 7,4:ään.

TAULUKKO 18. Prosessianalyysitestin sanan kokoaminen nähdystä tavuista osion oikeiden vastausten jakauma

	Pisteet		
	6	7	8
Oppilaat	2	9	11

Verrattaessa prosessianalyysitestin fonologinen synteesi osion sanan kokoaminen nähdystä tavuista ja sanan kokoaminen kuulluista tavuista tehtäviä keskenään, korrelaatio oli heikko ($r=0,242$). Samoin prosessianalyysin sanan kokoaminen nähdystä tavuista tehtävä ja FonOrto-testin fonologinen synteesi tehtävän (FonoSynteesi) välillä oli heikko korrelaatio ($r=0,254$).

FonOrto-testin *fonologista sanan tunnistamista* mittaavassa tehtävässä (FonoSemanttinen) lapsi kuulee kuulokkeista sanan. Hänen tulee nappia painamalla ilmoittaa onko kuultu sana merkityksellinen vai ei. Suurin osa oppilaista (15/22) sai tulokseen korkeimmat mahdolliset pisteet tai yhtä vaille täydet (taulukko 19). Pisteiden keskiarvo on 22,6.

TAULUKKO 19. FonOrto-testin fonologinen sanan tunnistus osion oikeiden vastausten jakauma

	<u>Pisteet</u>				
	20	21	22	23	24
Oppilaat	2	3	2	9	6

FonOrto-testin *ortografista sanan tunnistamista* tarkastelevassa osiossa lapsi päättää muodostuiko kuvaruudulle ilmestyneistä kirjaimista sana. Osion pisteet jakautuivat tasaisesti 21 ja 40 välille (taulukko 20). Maksimi pisteet olivat 42 pistettä. Oikeiden vastausten hajonta oli suuri. Keskiarvo oli 33,5.

TAULUKKO 20. FonOrto-testin ortografinen sanan tunnistus osion oikeiden vastausten jakauma

	<u>Pisteet</u>													
	21	26	27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40
Oppilaat	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1	3	1	1	1

FonOrto-testin ortografisen sanantunnistuksen (OrtoSemanttinen) ja fonologisen sanantunnistamisen (FonoSemanttinen) osioiden välinen korrelaatio oli merkitsevä ($r=0,465^*$).

Prosessianalyysitestissä kirjoitusprosessia tarkasteltiin *sanelukirjoitus* tehtävässä. Lasten tekemät virheet on mahdollista jakaa 14 eri luokkaan (liite 6). Näistä 14 luokasta selkeästi erottui iso/pieni alkukirjain (17 virhettä), puuttuva kirjain geminaatasta (31), muu väärä kirjain (20), sanat erilleen/yhteen (28), lisämerkit puuttuu/liikaa (20) ja väärä mielekäs sana (17). Virheanalyysistä erottui selkeästi kuusi heikointa lasta.

9 TARKASTELU

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten tarkasti prosessianalyysi- ja FonOrto-testien osiot kuvastavat Lundbergin ja Höienin kaksikanavaisen mallin ja Karpin kirjoittamisen perustekniikan mallin käsitteitä. Toiseksi tutkimme, miten hyvin testit toimivat

oppilaiden arvioinnissa: pystytäänkö testien avulla paikallistamaan lukivaikeuksisen oppilaan ongelma jollekin kaksikanavaisen mallin osaprosessin alueelle. Saamiemme tulosten perusteella pohdimme kumpi testeistä olisi käyttökelpoisempi erityisopettajan työvälineenä lukivaikeuksisen oppilaan diagnosoinnissa ja kuntoutuksessa. Tutkimuksemme tulosten mukaan sekä FonOrto- että prosessianalyysitesti mittasivat tarkasti lukemisen osaprosessin toimivuutta Lundbergin ja Höienin mallin mukaan. Prosessianalyysitesti mittaa edellisen lisäksi kirjoittamisen osaprosessin toimivuutta Karpin kirjoittamisen perustekniikan mallin mukaan. Tässä tutkimuksessa päädyimme siihen, että prosessianalyysitesti on FonOrto-testiä käyttökelpoisempi, noin puolessa tunnissa teetettävä, luotettava menetelmä erityisopettajan käyttöön hänen arvioidessaan oppilaan lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta.

Tässä tutkimuksessa ajatellaan, että sana voidaan tunnistaa joko fonologisesti tai ortografisesti. Kumpikin tunnistustapa muodostuu useasta alaprosessista. Yksittäisten sanantunnistuksen alaprosessien yhteyttä FonOrto- ja prosessianalyysitesteissä tarkasteltiin korrelaatioilla niissä osioissa, jotka testeissä vastasivat toisiaan. Jäljelle jääviä osioita tarkasteltiin yksilöllisesti, lähinnä tueksi parikkien korrelaatioista saamillemme tuloksille. Saadaksemme selville, mitkä tehtävät ovat oleellisia lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta arvioitaessa, tarkastelimme korrelaatioita myös kunkin osion tehtävien kesken.

Prosessianalyttisen mallin mukaan *visuaalinen analyysi* muodostuu holistisesta ja analyttisestä analyysistä. Tämä taito on keskeinen silloin, kun lapsi opettelee lukemaan, mutta sen merkitys vähenee lapsen sanantunnistustaitojen automatisoituessa. Tutkimuksessamme lapset suoriutuivat FonOrto-testin tästä osiosta hyvin. Visuaalisen analyysin holistista taitoa mittaava testiosio erotteli lapset paremmin kuin analyttisen analyysin testiosio. Kokonaisuudessaan tämän osion erottelukyky oli heikko. Prosessianalyysitestissä ei mitata lainkaan visuaalisen analyysin taitoa. Tämä on perusteltavissa sillä, että testi on suunnattu tois- ja kolmasluokkalaisille lapsille, joiden sanantunnistustaidot ovat jo jollakin tasolla automatisoituneet. Tutkimuksessamme saadut tulokset tukevat osion poisjättämistä.

Sekä fonologisen että ortografisen sanantunnistuksen taustalla oleviin alaprosesseihin kuuluu visuaalisen analyysin ohella myös *kirjainten tunnistus*. Kirjainten oppimisen ongelmat ovat eräs selkeä lukivaikeuksien ennustaja (Ahvenainen & Holopainen

1999, 97). Tehtävä, jossa kirjainten tunnistamista mitattiin kirjainten nimeämisellä löytyi molemmista testeistä. Testien osiot korreloivat heikosti. Heikkoon korrelaatioon saattoi vaikuttaa se, että FonOrto-testin osiossa tutkittiin sekä suur- että pienaakkosilla kirjoitettujen kirjainten nimeämistä ja prosessianalyysitestissä vain pienaakkosilla kirjoitettujen kirjainten nimeämistä. FonOrto-testi oli erottelevampi kuin prosessianalyysitesti. Suurin osa virheistä ilmeni vierasperäisissä kirjaimissa, joita lapset opettelevat yleensä vasta toisen luokan syyslukukaudella ja niiden opetteluun ei aina käytetä riittävästi aikaa. Tutkimusten mukaan pienaakkosilla kirjoitetut sanat on helpompi tunnistaa kuin suuraakkosilla kirjoitetut, koska pienaakkosten vaihteleva koko antaa enemmän tunnistusvihjeitä (Ahvenainen & Holopainen 1999, 50). Mietimmekin pitäisikö prosessianalyysitestin kirjainten tunnistus tehtävään lisätä suuraakkosia, jotta testi erottelisi oppilaita paremmin.

FonOrto-testissä kirjainten tunnistamista mitattiin myös kirjainten erottelun tehtävällä. Tehtävä osoittautui melko vaikeaksi vain yhden lapsen saadessa täydet pisteet. Osio erotteli lapsia hyvin. Prosessianalyysitestissä kirjainten tunnistusta mitattiin kirjainten tuotto tehtävällä. Osio ei erotellut lapsia yhtä hyvin kuin FonOrto-testin kirjainten erottelun tehtävä.

Tunnistavalla, sujuvalla lukijalla grafeemien tunnistamisprosessi on nopeaa ja automaattista, kun taas aloittelevalla lukijalla prosessointi tapahtuu kirjaintasolla (Ahvenainen & Holopainen 1999, 50). Tutkimuksessamme kirjainten tunnistus osiot sujuivat lapsilta melko hyvin eri osioiden oikeiden vastausten keskiarvon noustessa korkeaksi. Kirjainten tunnistus onkin sanantunnistuksen alaprosessi, joka pitää hallita ennen kuin päästään eteenpäin lukemisen- ja kirjoittamisen prosesseissa. Virheiden suuri määrä näissä osioissa olisi osoitus erittäin vaikeista lukemisen- ja kirjoittamisen ongelmista kyseisen lapsen kohdalla.

Segmentointi on sanan visuaalista jäsentämistä pienempiin yksiköihin, tavuihin. Tutkimuksessamme visuaalista tavutusta mittaavat testien osiot korreloivat voimakkaasti. Testit erottelivat lapsia hyvin. Tutkimuksessamme testien välinen korkea korrelaatio on osoitus siitä, että testit mittaavat samaa asiaa. Tästä voimme päätellä tavun olevan erittäin merkityksellinen kokonaisuus sekä lukemisen että kirjoittamisen oppimisessa. Kumpikin taito edellyttää kykyä jakaa sana pienempiin osiin ja tavu on mielekäs osa sanasta.

Lukemisessa ja kirjoittamisessa tarvitaan erilaista tavurajan löytämisen taitoa. Lukemisessa tavuraja täytyy määrätä sanakuvan antaman informaation perusteella. Kirjoittamisessa tavutuksen pohjana on puhuttu kieli. Myös opetuksessa on erotettava toisistaan visuaalinen tavutus ja auditiivinen tavutus, koska informaation prosessointi on erilaista. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 91.) Visuaalinen tavutus on monien lukemisvaikeuksisten lasten perusongelma. Lukemisen fonologisen väylän prosessoinnin perusta on suomen kielen sanoja luettaessa selkeästi taito erotella sana tavuiksi. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 97.) Lukivaikeuksisten oppilaiden ongelmat näkyvät erityisesti vaikeiden tavorakenteiden hallinnassa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 90). Myös Höien ja Lundberg (1989) ovat tutkimuksissaan todenneet, että yksi lukihäiriöisten keskeisin ongelma on tavuttamisvaikeus. Tutkimuksessamme saadut tulokset tukevat korrelaatioilla mitattuna edellä mainittuja tutkimustuloksia ja tukevat asettamaamme hypoteesia.

Testatessamme lapsia prosessianalyysitestin visuaalisen tavutuksen osiolla huomasimme, että ongelmia tuottaa se, miten lapsi lukee sanan. Hänet pitäisi saada lukemaan sana vähitellen; ei niin että hän ensin lukee sanan ja sitten ikään kuin auditiivisesti tavuttaa sen. Tutkimissamme tapauksissa ainakin joillakin lapsilla näin pääsi käymään. Tämän voi estää ensinnäkin sillä, että lapsi lukee ensin testajaan näyttämän sanan ääneti kokonaan ja vasta tämän jälkeen tavuttaa saman sanan siten, että testaja kirjain kirjaimelta paljastaa tavutettavan sanan. Toinen huomioitava seikka on, että lapselle ei anneta mahdollisuutta korjata virheitään, vaikka hän huomaisikin ne. Tehtävän täsmällinen ohjeistus on myös erityisen tärkeää.

Puhutun kielen fonemaattisten rakenteiden hallinnasta käytetään nimitystä *fonologinen tietoisuus*, mitä taitoa pidetään eräänä tärkeimmistä lukemaan oppimisen edellytyksistä. Fonologisen tietoisuuden puutteellisen hallinnan on todettu olevan yhteydessä myös lukivaikeuksiin. Lundberg ja Höien (1991) sekä Stanovich, Nathan ja Zolman (1988) ovat tutkimuksissaan todenneet fonologisten valmiuksien puutteilla olevan yhteyksiä esimerkiksi dyslektikoiden huonoon kykyyn lukea yksittäisiä sanoja. Esimerkkeinä fonologiseen tietoisuuteen liittyvistä taidoista ovat äänne-erotteluun liittyvät taidot, tavurytmin hallinta ja riittäminen taito (Ahvenainen & Holopainen 1999, 13). Fonologisen tietoisuuden tehtävät mittaavat lapsen herkkyyttä sanojen äänneellisestä rakenteesta, toisin sanoen kykyä havaita, kuvitella tai käsitellä sanojen yksittäisiä rakenteita. Seuraavassa tarkastellaan tutkimiemme testien fonologisen tietoisuuden osioita.

Riimittelytaito on merkityksellinen lukemis- ja kirjoittamisprosessien oppimisen kannalta. Riimittely auttaa löytämään tavutuksen rytmin ja kehittää äänneerottelukykä. FonOrto-testissä riimittelytaitoa mitattiin riimin tunnistaminen tehtävällä, joka osoittautui yllättävän vaikeaksi. Lapsista kukaan ei saanut kaikkia oikein. Tässäkin tehtävässä muistin merkitys tuli esiin, kun lapsen tuli ensin kuunnella mallisana ja sitten neljä samankaltaista sanaa ja vasta tämän jälkeen ratkaista, mikä sanoista ei riimity mallisanan kanssa. Riimin tunnistaminen tehtävä korreloi voimakkaasti kaikkien FonOrto-testin fonologista tietoisuutta mittaavien osioiden kanssa. Päätelimme tästä riimin tunnistus tehtävän mittaavan yleisesti samoja fonologisen tietoisuuden taitoja kuin osion muut tehtävät. Tehtävä on tästä syystä voitu jättää pois prosessianalyysitestistä.

Prosessianalyysi- ja FonOrto-testien riimin tuotto tehtävät korreloivat voimakkaasti. Testien osiot poikkesivat toisistaan siten, että prosessianalyysitestissä kaikki riimiteltävät mallisanat olivat merkityksellisiä, kun FonOrto-testissä mukana oli myös pseudosanoja. Sanojen merkityksellisyys tuntui häiritsevän lapsia, kun moni heistä luetteli riimittyvien sanojen sijasta samaa tarkoittavia sanoja, esimerkiksi eläimiä tai vaatteita. Prosessianalyysitestissä voisi olla mukana myös pseudosanoja, jolloin sanan merkitsevyys ei hämäisi lasta. FonOrto-testin riimittelyosio oli testin loppuosassa, jolloin moni lapsi oli jo huomattavan väsynyt, eikä jaksanut enää keskittyä tehtävään. Tämä selittää osaltaan FonOrto-testin huonommat pisteet. FonOrto-testin riimin tunnistaminen tehtävä korreloi saman testin riimin tuotto tehtävän kanssa, mutta ei prosessianalyysitestin riimittely tehtävän kanssa. Edellä mainitusta päätelimme, että FonOrto-testin riimittely osion molemmat tehtävät mittaavat samaa asiaa. Tämä tukee riimin tunnistaminen tehtävän poisjättämistä prosessianalyysitestistä.

Puherytmiin perustuva auditiivinen tavutus on taito, jonka osaaminen pitäisi varmistaa kaikkien lukiopetukseen tulevien oppilaiden kohdalla heti opetuksen alussa. Kirjoittamisen tärkeimmän osaprosessin, äänneerottelun, kannalta tarkka auditiivinen tavutus on olennainen asia. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 91.) Testien osiot, joissa mitattiin auditiivisen tavutuksen taitoa, korreloivat merkitsevästi. Testit myös erottelivat lapsia melko hyvin.

Kirjoitusvaikeuksisilla oppilailla on tavallisimmin ongelmia äänneerottelussa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59). Lapsen äänneerottelukykä mitattiin sekä FonOrto- että prosessianalyysitestissä alkutavun erottelu tehtävällä. Tehtävät poikkesivat hie-

man toisistaan: prosessianalyysitestissä oppilaan tuli kirjoittaa lomakkeeseen kuulemansa sanan ensimmäinen tavu, kun FonOrto-testissä hänen tuli lisätä ensimmäisen tavun jälkeen tavu pii ja lausua sitten uusi sana ääneen. Testien välinen riippuvuus oli merkitsevä. FonOrto-testin vastaava testiosio on huomattavasti vaikeampi ja erottelevampi. Muistin merkitys nousee ratkaisevammaksi FonOrto-testissä, koska pii-tavun lisäämisen jälkeen lapsen tulee lisätä vielä alkuperäisen sanan loppuosa. Monet lapset lisäsivät pii-tavun jälkeen vain sanan viimeisen tavun. Muistin korostumisen lisäksi tehtävä osoittautui yllättävän vaikeaksi ymmärtää, vaikka harjoitusosiota käytiin useaan kertaan lävitse. Kun halutaan mitata ainoastaan äänne-erottelukykä, prosessianalyysitestin alkutavun erottelu tehtävä on tutkimuksemme mukaan parempi kuin FonOrto-testin.

FonOrto-testissä fonologista tietoisuutta mitattiin vielä alkukonsonantin vaihto tehtävällä. Oikeiden vastausten vaihteluväli oli melko suuri ja vain kaksi oppilasta sai täydet pisteet. Alkukonsonantin vaihto tehtävä ei kuitenkaan korreloinut minkään muun fonologista tietoisuutta mittaavan tehtävän kanssa, joten tutkimuksemme mukaan se ei näyttäisi mittaavan yleistä fonologisen tietoisuuden taitoa. Tämän perusteella alkukonsonantin vaihto tehtävä on voitu jättää pois prosessianalyysitestistä.

Fonologinen koodaus kääntää kirjaimet tai ortografiset segmentit fonologiseen muotoon. Lukemisen onnistumiseksi tämän prosessoinnin tulisi olla automaattista. Fonologisen koodauksen ongelmia pidetään yhtenä dysleksian tuntomerkinä (Ahvenainen & Holopainen 1999; Höien & Lundberg 1989). Tutkimuksessamme FonOrto- ja prosessianalyysitestin fonologisen koodauksen osioiden välillä oli voimakas korrelaatio, mistä päättelimme kummankin testin mittaavan samaa asiaa ja tukevan oletustamme fonologisen koodauksen tärkeydestä lukemisprosessissa.

FonOrto- ja prosessianalyysianalyysitesteissä fonologisen koodauksen toimivuutta mitattiin ensiksi tavujen lukeminen tehtävällä. FonOrto-testi erotteli lapsia huomattavasti paremmin kuin prosessianalyysitesti. Tämä johtunee osioiden erilaisesta vaikeusasteesta. FonOrto-testissä oli huomattavasti enemmän vaikeampia diftongiyhdistelmiä kuin prosessianalyysitestissä. Lapsia testattaessa huomasimme, että mahdolliset virheet tapahtuivat juuri diftongeja luettaessa. Edellistä tukee myös se, että prosessianalyysitestissä virheet tapahtuivat yhtä lukuun ottamatta tavussa nyö.

Fonologisen koodauksen onnistumista mitattiin myös pseudosanojen lukemisen tehtävällä. Tarkasteltaessa sekä pseudosanojen että merkitsevien sanojen lukemista on

mahdollista päästä selville yksilön lukemisen alaprosesseista. Olettamuksen mukaan fonologiseen reittiin ei vaikuta sanojen sisällön merkitsevyys samalla tavalla kuin ortografiseen väylään. (Höien & Lundberg 1989, 191.) Pseudosanat ovat sanoja, jotka eivät merkitse mitään, ovat uusia ja outoja, eikä niistä näin ollen ole sanastossa ortografista kuvaa. Niinpä pseudosanoja on mahdollisuus lukea vain fonologista reittiä hyväksi käyttäen (Höien & Lundberg 1989, 192).

FonOrto- ja prosessianalyysitestin välinen korrelaatio oli pseudosanojen lukeminen osiossa voimakas. Molemmat testit myös erottelevat lapsia hyvin. Tavujen lukeminen osioon verrattuna pseudosanojen lukeminen erotteli lapsia paremmin. Tutkimuksemme mukaan pseudosanojen lukeminen mittaa parhaiten lukemisen alaprosessien toimivuutta. Tätä tukevat myös Höienin ja Lundbergin (1989) tutkimustulokset.

FonOrto- ja prosessianalyysitestien fonologinen koodaus osion tavujen ja pseudosanojen lukeminen tehtävät eivät kummassakaan testissä korreloineet keskenään. Korrelaatio oli vain heikko tai kohtalainen vertailtaessa tehtäviä kummankin testin välillä ristikkäin. Edellisestä päättelimme, että on olennaista testata lapsen taidot sekä tavujen että pseudosanojen lukeminen tehtävässä. Tätä tukevat tutkimustulokset fonologisen koodauksen merkityksestä lukivaikeuden ennustajana.

Luku- ja kirjoitustaidon perustekniikan oppimisen kannalta keskeisin merkitys on lyhytkestoisella *muistilla*, joka tekee informaationkäsittelyssä varsinaisen työn. Kykenemme lyhyeksi aikaa (n. 20–30 sekuntia) tallentamaan muistiin sensorisesti vastaanotettua havaintoaineistoa kuten numeroita ja kirjaimia. Tänä aikana havaintotietoa on mahdollista tulkita ja muokata sellaiseen muotoon, että se on tallennettavissa säilömuistiin. Työmuistia tarvitaan lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan oppimisessa, äänneiden erottelussa ja yhdistämisessä, sanan kokoamisessa tavuista sekä sanojen ja tavujen mielessä pitämisessä kirjoittamistapahtuman aikana. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 38.) Tutkimuksissa on havaittu, että lukivaikeuksisten oppilaiden ongelmana on usein työmuistin vajavainen toiminta. Kun kirjoitetaan suomen kielen tavuja, työmuistin kapasiteetin on oltava vähintään neljä yksikköä, koska merkkien lukumäärä tavussa vaihtelee yhdestä neljään. Oppilas, jolla on vaikeuksia lukemisessa tai kirjoittamisessa ei tavallisesti pysty pitämään mielessään kuin 2–3 yksikköä. (Höien & Lundberg 1989; Niemi ym. 1986.)

Tutkimuksessamme FonOrto- ja prosessianalyysitestin audiitiivisen muistin osiossa korrelaatio oli heikko tavujen ja pseudosanojen muistamisessa ja kohtalainen ta-

vujen ja merkitsevien sanojen muistamisessa. Heikkoon korrelaatioon saattaa vaikuttaa se, että testien tehtävät poikkesivat toisistaan: FonOrto-testissä muistettavat yksiköt olivat ensimmäisessä osiossa merkityksellisiä sanoja ja toisessa osiossa pseudosanoja, kun prosessianalyysitestissä käytettiin muistettavina yksiköinä tavuja. Tulokseen vaikutti lisäksi se, että FonOrto-testissä muistettavat sanat tulivat koneelta säännöllisin väliajoin, kun prosessianalyysitestissä testaaaja luetteli sanat. Prosessianalyysitestin tulosten reliabilisuuteen saattaa näin ollen vaikuttaa testaaajan vaihteleva tavujen luettelu nopeus, äänen käyttö, painotukset tai muut mahdolliset häiritsevät seikat. Tutkimuksessamme saamiemme tulosten mukaan prosessianalyysitestin tämä osio vaikuttaa FonOrto-testin vastaavaa luotettavammalta, koska suurin osa testaamistamme lapsista muisti neljä yksikköä, mikä on toisluokkalaisille normaali tulos, vain kahden lapsen jäädessä kolmeen yksikköön, mikä taas oletusten mukaan olisi merkki työmuistin vajavaisesta toiminnasta ja viittaisi ongelmiin lukemis- ja kirjoitusprosessissa. FonOrto-testissä 20 lasta 22:sta muisti epäsanoina vain kaksi tai kolme yksikköä, mikä ei tue oletusta siitä, että vain lukivaikkeuksiset lapset muistaisivat 2–3 yksikköä. Siegelin (1994) tutkimuksissa fonologisen muistivaraston koon on arvioitu olevan suunnilleen samankokoinen, kun pystytään artikuloimaan kahdessa sekunnissa. Prosessianalyysitestin tavut olisivat näin ollen sopivan lyhyitä mittaamaan auditiivisen työmuistin toimintaa. Sanaa luettaessa tavut ovat toisluokkalaisille tärkein kokonaisuus, mikä on muistettava.

Prosessianalyysitestissä mitattiin visuaalista muistia tehtävällä, jossa lapsen piti toistaa näkemänsä kirjainjono. Lapset muistivat neljästä kuuteen yksikköä. Visuaalisen muistin osio ei tutkimuksessamme erottele lukivaikkeuksisia lapsia. Niemi ym. (1986) ja Lehto (1997) ovatkin tutkimuksissaan todenneet, että erityisesti auditiivisen työmuistin toiminta korostuu lukemisprosessissa. FonOrto-testin merkitsevien sanojen muistamisen ja prosessianalyysitestin visuaalinen muisti tehtävän välillä oli voimakas riippuvuus. Sen sijaan Fonorto-testin pseudosanojen muistamisen ja prosessianalyysitestin visuaalinen muisti tehtävän välillä ei ollut riippuvuutta. Tämä viittaisi tässä tutkimuksessa siihen, että visuaalinen muisti tehtävä ja merkitsevien sanojen auditiivinen muistaminen mittaisivat samaa asiaa. Niemen ym. (1986) mukaan muistisuoritus ei voi perustua visuaalisille tekijöille yksistään, kun sen kohteena on nimettävissä olevaa merkityksellistä ainesta. Tämä siitäkin huolimatta, että lapset tuskin nimeävät konsonanttijonoja sen hankaluuden vuoksi. Sarja-

muistitehtävissä artikulatorisella toistamisella on keskeinen osuus. Nimeämiskyky on lukemisen reunaehtona myös muistitehtävissä menestymisen salaisuus.

Prosessianalyysitestin audittiivinen ja visuaalinen muisti tehtävien välillä oli vain heikko riippuvuus. Onkin mahdollista, että lapsen työmuisti näyttää liian pieneltä niin kauan kuin oppimismenetelmä korostaa sanan osien nimeämistä ääneen. Jos lukeminen ei onnistu tätä tietä pitkin saattaa jokin visuaaliseen aistikanavaan perustuva menetelmä, esimerkiksi kokosanamenetelmä, olla parempi ratkaisu. Lapsi jolla on nimeämisen ja toistamisen ongelmia ei menesty audittiivisen muistin tehtävässä, kun taas visuaalisesti esitettyjä muistilistoja palautetaan mieleen paremmin. (Niemi ym. 1986, 63–64.) Tämä tukee sekä visuaalisen että audittiivisen muistiosion säilyttämistä prosessianalyysitestissä.

Höienin ja Lundbergin (1989) mukaan yksi fonologisen väylän avainprosessi on kirjainten yhdistämisen taito eli *fonologinen synteesi*. Lukijan on kyettävä yhdistämään erilaisia kielellisiä yksiköitä eli muodostamaan äänneistä tavuja ja tavuista sanoja

Tutkimuksessamme fonologisen synteessin kykyä mitattiin sekä prosessianalyysi- että FonOrto-testissä sanan kokoaminen kuulluista tavuista tehtävällä. Testien nämä osiot korreloivat heikosti. FonOrto-testi erotteli tutkimuksessamme lapsia prosessianalyysitestistä paremmin. Tulokseen vaikuttanee se, että FonOrto-testissä kuunneltavia tavuja oli kymmenen enemmän kuin prosessianalyysitestissä. Tutkimuksemme tuloksien mukaan prosessianalyysitestiin voisi lisätä yhdistettävien tavujen määrää.

Prosessianalyysitestissä lasten synteessin tekotaitoa mitattiin vielä sanan kokoaminen nähdystä tavuista tehtävällä. Tehtävä sujui lapsilta hyvin, eikä pisteiden vaihtelu väli ollut kuin kuudesta kahdeksaan. Sanan kokoaminen nähdystä tavuista tehtävä ei korreloinut kummankaan testin sanan kokoaminen kuulluista tavuista tehtävän kanssa. Tämän perusteella on oleellista testata lapsilta sekä audittiivisen että visuaalisen synteessin taito. Visuaalisen synteessin taitoa tarvitaan kirjoitettavan kokonaisuuden kokoamisessa ja oman kirjoittamisen tarkistuksessa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59). Hyvä ortografinen sanan tunnistustaito ei vielä takaa äänne-erottelun ja fonologisen synteessin toimivuutta (Ahvenainen & Holopainen 1999, 101).

FonOrto-testissä mitattiin vielä sanan fonologista identiteettiä eli tunnistamista. Tunnistaminen johtaa sanan semanttiseen aktivoitumiseen eli sanan merkityksen selviämiseen ja mikäli sana luetaan ääneen, tarvitaan vielä sanan tuottamista puhutulle kielelle. Lapset suoriutuivat tästä osiosta hyvin. Fonologinen sanan tunnistaminen osio ei ero-

tellut lapsia. Prosessianalyysitestissä fonologisen tunnistamisen tehtävää ei ole. Saamamme tulokset tukevat osion pois jättämistä lukemisen- ja kirjoittamisen perusprosesseja mittavaista testistä. Lisäksi fonologinen sanan tunnistaminen perustuu fonologisen synteessin taitoon, mikä mitattiin prosessianalyysitestissä.

FonOrto-testissä mitattiin vielä ortografisen strategian taitoja kahdella osiolla. Toinen osioista, ortografisen strategien toimivuus yleisesti, oli osoittautunut aiemmissa testitilanteissa ylivoimaisen vaikeaksi, joten emme testanneet lapsia kyseisellä osiolla lainkaan. Toinen osio mittasi ortografista sanan tunnistamista. Osio osoittautui melko vaikeaksi eikä kukaan lapsista saanut täysiä pisteitä. Osiossa esiintyvät pseudosanat olivat melko vaikeita ja välähtivät kuvaruudulla niin nopeasti, että suuri osa lapsista joutui arvaamaan oliko sana merkitsevä vai ei. Konsonanttijonot taas oli mahdollista tunnistaa epäsanoina pelkän visuaalisen hahmon mukaan ilman, että ehti lukea sanan, mikä puolestaan helpotti tehtävän suorittamista. Fonologisen ja ortografisen sanan tunnistamisen osiot korreloivat keskenään merkitsevästi, mistä päätelimme niiden vaativan osittain samoja taitoja.

Prosessianalyysitestissä ei ollut fonologisen tai ortografisen sanan tunnistamisen taitoja mittaavia osioita lainkaan. Tämä on perusteltua, koska Höienin ja Lundbergin (1989) sekä Ahvenaisen ja Holopaisen (1999) mukaan lukivaikeuksiselle lapselle on tyyppillistä fonologisen strategian prosesseihin liittyvät ongelmat. Kielen äännerakenteiden oivaltaminen on perusehto lukemisen tärkeiden perusprosessien hallinnalle. Aiemmin on jo todettu, että hyvä ortografinen sanan tunnistustaito ei vielä takaa äänne-erottelun ja fonologisen synteessin toimivuutta, jolloin ongelmia tulee ennen kaikkea kirjoittamisen oppimisessa, vaikka lapsi tunnistaisi sanoja sujuvasti. Oletettavaa on, että fonologisten vaikeuksien seurauksena ortografinen sanantunnistus on puutteellista. On kyllä mahdollista käyttää ortografista kanavaa ilman fonologisia valmiuksia, mutta voiko ortografisen väylän käyttö olla silloin täysin automatisoitunutta.

Prosessianalyysitestissä viimeisenä tehtävänä oli sanelukirjoitus. Mikäli halutaan selvittää kirjoittamisen perusprosessien hallintaa, on sanelukirjoitus käyttökelpoisen kirjoituksen muoto. Sanelukirjoituksessa voidaan etukäteen määrittää kirjoitettavien sanojen rakenne. Näin voidaan kontrolloida vaikeiden kielellisten rakenteiden hallintaa systemaattisesti. Sanelukirjoituksen avulla voidaan arvioida kirjoituksen virheettömyyttä, käsiä, muistia ja kirjoituksen nopeutta. Sanelukirjoituksen eräänä etuna on se, että sitä voidaan käyttää ryhmätestinä. Näin ne soveltuvat hyvin lukivaikeuksien seulontamittauk-

siin. Sanelukirjoituksen avulla voidaan löytää valtaosa lukivaikeuksista oppilaista, koska lähes kaikilla lukioppilailla on sekä lukemisen että kirjoittamisen ongelmia. Ne oppilaat joilla on pelkästään lukemisen ongelmia löytyvät luokanopettajan avulla päivittäisissä oppimistilanteissa. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 77–78.) Monien, ennen kaikkea aloittelevien kirjoittajien ongelmana on se, että he käyttävät ortografista strategiaa, vaikka eivät pysty hallitsemaan sanarakennetta yksittäisten merkkien tasolla (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59).

Tutkimuksessamme sanelukirjoituksesta tehdyn virheanalyysin perusteella erottui selkeästi kuusi heikointa lasta. Enemmistö näistä lapsista oli menestynyt heikosti myös FonOrto-testissä ja prosessianalyysitestin muissa osioissa. Yksi lapsista menestyi kuitenkin hyvin sanelukirjoituksessa, vaikka tulokset muuten molemmissa testeissä olivat alle keskiarvon. Huomioitavaa on myös, että sanelukirjoituksessa eniten virheitä tehnyt lapsi menestyi prosessianalyysitestin muissa osioissa keskitasoa paremmin ja FonOrto-testissäkin vain vähän alle keskitason. Tutkimuksemme tukeekin Ahvenaisen ja Holopaisen (1999) näkemystä sanelukirjoituksen tärkeydestä lukivaikeuden diagnosoinnissa. Näiden tulosten perusteella on oleellista pitää sanelukirjoitus mukana prosessianalyysitestissä. Vertaattaessa sanelukirjoituksessa tehtyjä virheitä prosessianalyysitestin muihin osioihin saadaan selville, missä kirjoittamisen osaprosessissa ongelma on, esimerkiksi geminaattavirheet ovat todellisesti äänne-erottelun ongelma. Oppilas tarvitsee nimenomaan äänneerottelua tukevia harjoituksia, ei ”geminaattaohjelmaa”.

Tietokoneavusteinen FonOrto-testi mittasi lasten vastausten oikeellisuuden lisäksi reaktioajat, jotka tietokone rekisteröi. Prosessianalyysitestissä reaktioajoilla ei ollut merkitystä. Tässä tutkimuksessa emme huomioineet reaktioaikoja. Tähän ratkaisuun päädyimme ensinnäkin siksi, että FonOrto-testin reaktioajoille ei löytynyt vertailukohtaa prosessianalyysitestissä. Toiseksi laitteet, joilla teimme FonOrto-testin olivat jo niin vanhoja ja hitaasti toimivia, ettei rekisteröityihin aikoihin olisi voinut luottaa. Kolmanneksi reaktioaikojen z-pisteet eivät olisi olleet vertailukelpoisia vastausten oikeellisuuden z-pisteille, koska ne oli alun perin laadittu eri ryhmälle kuin tutkimuksemme koeryhmä.

Eri tutkimuksissa on kuitenkin todettu sanantunnistuksen reaktioajoilla olevan yhteyttä dysleksiaan. Ropposen ja Siiskosen (1994) tutkimuksessa sekä fonologisen että ortografisen sanantunnistuksen nopeus olivat voimakkaassa yhteydessä luetun tekstin ymmärtämiseen. Tulokset tukevat Sinatran ja Royerin (1993) havaintoja siitä, että erityi-

sesti ortografisen sanantunnistuksen jälkeen tapahtuvalla sanan semantiikan aktivoitumisen nopeudella on yhteyttä luetun ymmärtämiseen. Nopea ja tarkka yksittäisten sanojen lukeminen on osoitus sanantunnistuksen automaattisuudesta. Kun sanantunnistus on automaattista, jää lukijalle enemmän kapasiteettia ymmärtämisprosessille. Lyytinen, Leinonen, Nikula, Richardson, Aro ja Leiwo (1995) osoittavat tutkimuksessaan aikuisista suomalaisista dyslektikoista, että kyvyttömyys automatisoida kirjainketjujen havaintoja ja muodostaa näistä mielikuvia, on huonojen lukijoiden ongelmien syy. Epätarkkuuden ortografisessa sanantunnistuksessa ja fonologisen sanantunnistuksen hitauden on havaittu olevan tyypillistä dyslektikoille (Höien & Lundberg, 1991, 74). Myös Ahvenainen ja Holopainen (1999) ovat todenneet dyslektikon perusongelmana olevan hitaus kaikessa nopeutta edellyttävässä prosessoinnissa. Dyslektikoiden nopeat prosessit automatisoituvat hitaasti, monien hienomotoriikka on kömpelöä ja nopeutta vaativissa lukemis- ja kirjoittamistehtävissä on ongelmia. Pläfflin (1998) tutkimuksessa reaktioajat olivat edellisistä poiketen sekä lukivaikeuksisilla että dysfaatisilla lapsilla suurelta osin ikätasoisia.

Prosessianalyysitestin tarkoitus on löytää ne lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessit, joissa yksittäisen lapsen ongelmat piilevät. Kun lapsella on jo havaittu olevan vaikeuksia lukemisessa tai kirjoittamisessa, ei hänen tehtävän suorittamisnopeudellaan ole suurtakaan merkitystä. Hätäily, malttamattomuus ja jännittäminen saattavat johtaa näennäiseen nopeuteen, mutta vastaavasti virheiden suureen määrään. Erityisopettaja huomaa testiä tehdessään poikkeuksellisen hitaasti prosessoivat lapset. Nopeutta tärkeämpää on virheetön suoritus, vaikka se tapahtuisi vähän hitaammin ja rauhallisemmin. Seulottaessa suuresta joukosta mahdollisia dyslektikoita sanantunnistuksen reaktioajoilla taas on merkitystä, kuten edellä käsitellyistä tutkimuksista havaitsimme.

Tutkimuksemme oli varsin suppea ja yleisluontoinen esitys lukemisen ja kirjoittamisen alaprosesseista ja niiden yhteydestä FonOrto- ja prosessianalyysiteihin. Vaikka luokituksista saattaa olla hyötyä ongelmien strukturoimisen ja kuntoutuksen suunnittelun kannalta, diagnosoinnin on pohjauduttava yksilöllisten ongelmien prosessianalyytiseen tarkasteluun. Ryhmätason tarkastelu hukuttaa yksilölliset vaihtelut lasten sanantunnistustaidoissa. Aineistoa laadullisesti tarkasteltaessa laadullisesti, olisi havaittu, että niillä lapsilla, joilla on vaikeuksia sanantunnistuksessa, ne paikallistuvat eri alueille. Lapsilla saattaisi olla vaikeuksia vain muutamassa sanantunnistuksen alaprosessissa tai useassa alaprosessissa samanaikaisesti. Aaronin (1991) tutkimusten mukaan tämä on osoitus siitä,

että lukemisvaikeus ei ole yksittäinen häiriö, vaan on olemassa erilaisia lukemisen vaikeuksia, joissa ongelmat keskittyvät eri alueille. Kaksikanavaiseen malliin perustuvilla testeillä onkin mahdollisuus saada tarkasti selville, missä prosessin vaiheessa ongelmat piileksivät. Höien ja Lundberg (1989) ovat havainneet, että dyslektisten lasten virheet sanojen lukemisessa ilmenevät pitkissä, harvinaisissa ja abstrakteissa sanoissa. Lasten testeissä tekemien virheiden laadullinen tarkastelu olisi myös ollut paikallaan.

Tarkasteltaessa prosessianalyttisen mallin mukaista informaation kulkua alaprosessista toiseen (kuvio 1 sivu 9 ja kuvio 2 sivu 13), havaitaan, että merkitsevimmät dysleksiaa ennustavat sanantunnistuksen alaprosessit ovat segmentointi, fonologiseen tietoisuuteen kuuluvat riittäminen, auditiivinen tavutus ja äänne-erottelu sekä fonologinen koodaus. Tutkimuksessamme FonOrto- ja prosessianalyysitestin välinen korrelaatio oli edellä mainituissa osioissa merkittävä tai voimakas, mistä päättelimme testien mittaavan samaa Höienin ja Lundbergin prosessianalyttisen mallin alaprosessia. Prosessianalyysitestissä nousivat esiin Karpin sanatasoisen kirjoittamisen prosessimallin mukaan äänneerottelun ja auditiivisen tavutuksen osaprosessit. Edellä mainittuja taitoja mittaavat tehtävät ovat olennaisia arvioitaessa lasten lukemis- ja kirjoittamisprosessien toimivuutta. Myös muistin osuus on arvioinnissa merkittävä, vaikka tässä tutkimuksessa prosessianalyysitestin ja FonOrto-testin välinen yhteys jäi heikoksi. Tutkimuksemme otos oli suppea, joten kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä tulee välttää.

Yhteenvedona voisi todeta, että sekä FonOrto- että prosessianalyysitesti mittaavat melko tarkasti Höienin ja Lundbergin lukemisen prosessianalyttisen kaksikanavamallin alaprosesseja. Prosessianalyysitestiä oli täydennetty tehtävillä, jotka mittasivat Karpin esittämän sanatasoisen kirjoittamisen prosessimallin käsitteitä. Oletustemme mukaan tärkeimmiksi lukemisen ja kirjoittamisen alaprosessien toimivuutta kuvaaviksi osioiksi osoittautuivat segmentointi ja fonologinen koodaus. Lisäksi on olennaista arvioida fonologisen tietoisuuden taitoja sekä muistin toimivuutta. Tätä tukevat Stanovichin ym. tutkimukset (1988) siitä, että dyslektikoiden suorituksen puutteiden pohjalla on useita fonologisen prosessoinnin osia, kuten esimerkiksi vaikeudet pseudosanojen tunnistuksessa, sanojen segmenttianalyysin puutteet foneemien ja riimin tasolla sekä lyhytaikaisen muistin ongelmat. Tulostemme mukaan erityisesti pseudosanojen lukeminen on diagnosoinnin kannalta tärkeää. Tutkimuksessamme prosessianalyysitesti osoittautui FonOrto-testiä luotettavammaksi ja huomattavasti käyttökelpoisemmaksi erityisopettajan työvälineeksi

arvioitaessa lukivaikeuksista oppilasta. Testi on muokattu versio FonOrto-testistä ja tutkimuksemme mukaan siitä on karsittu perustellusti joitakin tehtäviä pois. Vastaavasti siihen on lisätty muutamia kirjoittamisprosessin arvioinnin kannalta olennaisia osioita. Prosessianalyysitesti on FonOrto-testiä huomattavasti lyhyempi ja nopeampi, mutta kuitenkin luotettava arviointimenetelmä. Prosessianalyysitestiä voidaan suositella erityisopettajien käyttöön mitattaessa lasten lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta.

Prosessianalyysitestin ohjeistusta olisi kuitenkin tarkistettava reliabilisuuden lisäämiseksi. Nykyiset ohjeet testiä teettävälle opettajalle ovat melko niukat ja tulkinnanvaraiset, joten eri opettajien teettämät testit eivät aina ole vertailukelpoisia. Esimerkiksi fonologista synteesiä mittaavassa sanan kokoaminen nähdyistä tavuista tehtävässä on tärkeää, että lapsi ei näe kuin yhden tavun kerrallaan. Tätä ei kuitenkaan mainita ohjeissa. Muistiosiossa testaajalla olisi hyvä olla sekuntikello apunaan, jotta kaikkien saneltavien tavujen välille jäisi sama aika. Näin lapset olisivat yhdenvertaisessa asemassa.

Suurempi otoskoko olisi vaikuttanut positiivisesti tutkimuksen luotettavuuteen ja yleistettävyyteen. Tällöin myöskin ääritapausten määrä olisi lisääntynyt ja olisi ollut helpompi verrata FonOrto- ja prosessianalyysitestiä eri osaprosesseja mittaavia tehtäviä Höienin ja Lundbergin kaksikanavaisen prosessianalyysimallin ja Karpin sanatasoisen kirjoittamisen prosessimallin käsitteisiin. Nyt toteutettu tutkimus on varsin pienimuotoinen, joten varmoja yleistyksiä ja johtopäätöksiä ei voida tehdä. Tulokset ovat kuitenkin samansuuntaisia aiempien tutkimusten kanssa. Kontrolliryhmä lukiopetuksessa käyvistä lapsista olisi mahdollistanut vertailun lukivaikeuksisten ja hyvien lukijoiden menestymisestä testien eri osioissa. Tutkimuksen voisi toteuttaa myös tapaustutkimuksena, kun ensin tyyppivirheanalyysillä seulottaisiin lukivaikeuksiset lapset ja vasta näille tehtäisiin prosessitasoinen testi. Tällöin päästäisiin yksityiskohtaisimpiin analyysiin. Olisi mielenkiintoista tehdä myös pitkittäistutkimus, jossa seurattaisiin prosessianalyysitestissä heikosti menestyneiden oppilaiden kehitystä prosessitasoiseen arviointiin perustuvan kuntoutuksen jälkeen.

Tässä työssä keskityttiin tarkastelemaan lukemisen ja kirjoittamisen prosessimallien pohjalta laadittuja lukivaikeuksien arviointimenetelmiä, FonOrto- ja prosessianalyysitestejä. Lukiopetus on perinteisesti ollut hyvin testisuuntautunutta, mutta näistä testeistä on saatu vain vähän käyttökelpoista tietoa opetuksen ja kuntoutuksen kannalta. Lukemis- ja kirjoittamisprosessin kulkua noudattavalla diagnoosilla ongelma-alue saadaan paikallistetuksi ja arvioinnin tulos voidaan siirtää suoraan korjaavaan opetukseen tai kun-

toutukseen. Näin säästetään erityisopetuksen resursseja ja optimoidaan oppimistulos. Opetuksen yksilöllistäminen on yksi kriittisistä tekijöistä lapsen itsetunnon kannalta. Lukiopettajan tulisikin sisäistää lukemisen ja kirjoittamisen prosessiajattelu osaksi jatkuvaa diagnosointia. Prosessitasoiseen arviointiin perustuva opetuksen yksilöllinen suunnittelu on oppilaan kannalta hedelmällisintä.

LÄHTEET

- Aaron, P. G. 1989. *Dyslexia and hyperlexia*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Aaron, P. G. 1991. Can reading disabilities be diagnosed without using intelligence tests? *Journal of Learning Disabilities*, 24, 178–186.
- Ahvenainen, O. 1982. Lukemis- ja kirjoittamishäiriöisten opetus. Teoksessa S. Moberg (toim.) *Erilaiset Oppilaat*. Jyväskylä: Gummerus, 202–221.
- Ahvenainen, O. & Karppi, S. 1993. *Lasten lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet*. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Ky.
- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. 1999. *Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet: teoreettista taustaa ja opetuksen perusteita*. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Ky.
- Alahuhta, E. 1990. *Leikin ja puhun, liikun ja luen*. Helsinki: Otava.
- Balota, D. A. 1990. *Comprehension processes in reading*. Hillsdale: N. J. LEA.
- Bakker, D. J. 1992. Neuropsychological classifications and treatment on dyslexia. *Journal of learning Disabilities*, 25, 102–109.
- Boder, E. 1973. Developmental Dyslexia: a diagnostic approach based on three atypical reading spelling patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 15, 663, 87.
- Ellis, A. W. 1984. *Reading, writing and dyslexia: a cognitive analysis*. London, Lawrence Earlbaum Assosiation.
- Frith, U. 1985. Beneath the surface of developmental dyslexia. In J. H. Danks & K. Pefdek (Eds.) *Reading and Understanding*. Newark, DE: International Reading Assosiation, 1–39.
- Goldsworthy, C. L. 1996. *Developmental Reading Disabilities*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Harley, T. A. 1995. *The Psychology of Language: From Data to Theory*. Hove: Earlbaum.
- Heimonen, S. L. 1992. *Lukemisen prosessien tietokone diagnostiikan testien normijakaumat ja testitekniset piirteet 8–9 -vuotiaille suomalaislapsille*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu -tutkielma.

- Holopainen, E. 1993. Lukemisen kaksikanavainen prosessimalli. Teoksessa O. Ikonen (toim.) *Erilainen Oppija 2*. Porvoo: WSOY, 31–44.
- Höien, T. 1991. Dyslexia – an Analysis of Cognitive Components. In I. Lundberg & T. Höien (Eds.) *Literacy in a world of change*. Center for Reading Research. Stavanger College of Education, 132–141.
- Höien, T. & Leegaard, O. F. 1989. Diagnosing word decoding problems. A process analytic approach. Center for reading research, Stavanger College of Education.
- Höien, T. & Lundberg, I. 1988. Stages of word recognition in early reading development. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 32, 163–182.
- Höien, T. & Lundberg, I. 1989. A Strategy for assessing problem in word recognition among dyslexics. *Scandinavian Journal of Educational Research* 33, 185–201.
- Karppi, S. 1983. *Lukutaidon ABC*. Johdatus lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan opetukseen. Espoo: Weilin +Göös.
- Korhonen, T. 1995. Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoksessa H. Lyytinen (toim.) *Oppimisvaikeudet*. Porvoo: WSOY, 151–197.
- Lehto, J. 1996. Työmuistin yhteys tekstin tiivistämiseen, ongelmanratkaisuun ja koulumestystykseen. Helsingin yliopiston kasvatustieteellisen laitoksen tutkimuksia 149.
- Lundberg, I. 1984. *Språk och läsning*. Malmö: Liber Förlag.
- Lundberg, I. & Höien, T. 1991. Initial enabling knowledge and skills in reading acquisition: print awareness and phonological segmentation. In D. E. Sawyer & B. Fox (Eds.) *Phonological Awareness: the evolution of current perspectives*. New York: Springer-Verlag, 73–95.
- Lyytinen, H. 1995. Neurokognitiiviset häiriöt tutkimuksen kohteena. Teoksessa H. Lyytinen, T. Ahonen, T., Korhonen, M., Korkman & T. Riita (toim.) *Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma*. Porvoo: WSOY, 9–16.
- 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 New York Academy of Sciences*, 624, 380–382.

- Lyttinen, H., Leinonen, S., Nikula, M., Richardson, U., Aro, M. & Leiwo, M. 1995. In search of the core features of dyslexia – Observations concerning orthographically highly regular Finnish language. In V. W. Berninger (Eds.) *The varieties of orthographic knowledge II*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands, 177–204.
- Manis, R. M., Custodio, R. & Szeszulski, P. A. 1993. Development of phonological and orthographic skill: a 2-year longitudinal study of dyslexic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 64–86.
- Marsch, G., Freidman, M., Welch, V. & Desberg, P. 1981. A Cognitive-developmental theory of reading acquisition. In G. E. MacKinnon & T. G. Waller (Eds.) *Reading research: Advances in theory and practice*. New York Academic Press, 199–221.
- Mikkilä, A-L. 1985. *Kun aapiskukka ei muni*. Helsinki: Painokaari Oy.
- Moberg, S. & Tuunainen K. 1989. *Eriyispedagogiikan metodologinen perusta*. Jyväskylä: Atena kustannus.
- Morton, J. 1969. Interaction of information in word recognition. *Psychological Review* 76, 165–178.
- Morton, J. & Patterson, K. 1980. A new attempt at an interpretation, or an attempt at a new interpretation. In M. Coltheart, K. Patterson & J. C. Marshall (Eds.) *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul, 91–118.
- Niemi, P., Poskiparta, E. & Hyönä, J. 1986. Lukemishäiriön kognitiivinen tutkimus ja diagnoosi. Turun yliopisto. *Psykologian tutkimuksia* 78.
- Patterson, K. E., Marshall, J. C. & Colheart, M. 1985. *Surface Dyslexia*. London: Lawrence Earbaum.
- Pollock, J. & Waller, E. 1994. *Day-to-day dyslexia in the classroom*. London: Routledge.
- Poussu-Olli, H.-S. 1993. *Kehityksellinen dysleksia*. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Ropponen, N. & Siiskonen, H. 1994. *Miksi Satu ei ymmärrä lukemaansa?* Jyväskylän yliopisto. *Psykologian pro gradu -tutkielma*.
- Salminen, J. 1982. *Lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen vaikeudet*. Espoo: Weilin+Göös.

- Sawyer, D. J. 1992. Language abilities, reading acquisition and developmental dyslexia: A discussion of hypothetical and observed relationship. *Journal of Reading Disabilities*, 25, 82–95.
- Seymour, P. H. K. 1986. *Cognitive analysis of dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Seymour, P. H. K. & McGregor, C. J. 1984. Developmental dyslexia: A Cognitive Neuropsychology 1, 43–83.
- Siegel, L. S. 1994. Working memory and reading: A life-span perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17, 109–124.
- Sinatra, G. M. & Royer, J. M. 1993. Development of cognitive component processing skills that support skilled reading. *Journal of Educational Psychology*, 85, 509–519.
- 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, 71–86.
- Takala, S. 1990. Lukeminen prosessinäkökulmasta. Teoksessa P. Linnakylä & S. Takala (toim.) *Lukutaidon uudet ulottuvuudet*. Jyväskylän yliopisto. KTL:n julkaisusarja B:61.
- Torneus, M. 1990. På tal om språk: språklig medvetenhet hos barn. Solna: Almqvist & Wiksell.
- Tähtinen, J. & Kaljonen, A. 1996. Tilastollisen analyysin perusteita kasvatustieteellisessä tutkimuksessa. Turun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisusarja B:55.
- Vellutino, F. R. 1987. Dyslexia. *Scientific American*, 256, 3, 20–28.

LIITE 1: FonOrto-testi

Koehenkilö:

Testaaja:

Luokka (tms):

Päivämäärä:

Visuana (Visuaalinen analyysi: analyyttinen analyysi)*Harjoitus:*1. ooooo
ooooo2. iiii
iiii3. tttt
tttt*Testi:*1. bbbb
bbbb11. csss
ssss21. äuuu
uuuu2. qqqq
qqqq12. xxxx
xvxx22. hhhh
hhhh3. cccz
cccc13. ssss
ssss23. llll
llll4. llll
lkll14. nnnm
nnnn24. zzzz
zzzz5. aaaa
aaaa15. ääää
äääiä25. pppp
pppp6. dddd
dddd16. eeeo
eeee26. oooo
uooo7. kkkk
kkfk17. pppp
pppp27. tttt
tttt8. qqqq
qqqq18. rrrr
rrrr28. vvvv
vvvv9. uuuu
uuuu19. yyyy
yyyy29. hhhh
hhhb10. eeee
eae20. kkkk
kkkk30. cccc
cccc

VisuHoli (Visuaalinen analyysi: holistinen analyysi)

Harj:

1. rsr _____
2. uauuuuu _____
3. ccccccc _____

Testi:

1.	tdt	_____	17.	mmn	_____
2.	fffftf	_____	18.	pqq	_____
3.	nnn	_____	19.	yyyyyyy	_____
4.	zzzzzzz	_____	20.	hhhhhhh	_____
5.	eea	_____	21.	rrm	_____
6.	iii	_____	22.	eee	_____
7.	uuuuouu	_____	23.	kkkhkkk	_____
8.	ppgpppp	_____	24.	bbb	_____
9.	hkh	_____	25.	ffffff	_____
10.	rrr	_____	26.	nrn	_____
11.	xxxxxxz	_____	27.	fil	_____
12.	ccc	_____	28.	xxxxxxx	_____
13.	qqq	_____	29.	ccccccs	_____
14.	ööööööö	_____	30.	ttt	_____
15.	nnnnnnn	_____	31.	uuuuuuu	_____
16.	iiiiiai	_____	32.	aaaaaau	_____

KirIdenti (Kirjainten identifioiminen)

Testi:

1.	J	_____	11.	r	_____	21.	ä	_____
2.	y	_____	12.	L	_____	22.	R	_____
3.	h	_____	13.	k	_____	23.	M	_____
4.	P	_____	14.	A	_____	24.	T	_____
5.	U	_____	15.	w	_____	25.	Q	_____
6.	O	_____	16.	l	_____	26.	å	_____
7.	e	_____	17.	c	_____	27.	g	_____
8.	Ö	_____	18.	F	_____	28.	z	_____
9.	n	_____	19.	B	_____	29.	d	_____
10.	S	_____	20.	v	_____	30.	x	_____

KirEro (Kirjainten erottelu)

Harj:

1.	Bb	_____	3.	Ji	_____
2.	RR	_____	4.	UV	_____

Testi:

1.	gj	_____	11.	dd	_____
2.	ce	_____	12.	nN	_____
3.	Tt	_____	13.	vu	_____
4.	ff	_____	14.	Mm	_____
5.	JJ	_____	15.	OP	_____
6.	Gg	_____	16.	kk	_____
7.	rS	_____	17.	Bd	_____
8.	Ee	_____	18.	äA	_____
9.	PR	_____	19.	iJ	_____
10.	LE	_____	20.	hH	_____

Segmentointi (sanojen tavutus)

- Harj:*
1. koti
 2. asia
 3. joutua

Testi:

1. uusi
2. lumota
3. joskus
4. vaja
5. punainen
6. palkinto
7. turvaton
8. auto
9. aari
10. alla
11. kartonki
12. kauppa
13. hauska
14. äreä
15. ulappa
16. pakanaus
17. lattia
18. mantteli

SEGMENTOINTI: lisälehti kynä-paperitehtävänä

koti

asia

joutua

1. uusi

2. lumota

3. joskus

4. vaja

5. punainen

6. palkinto

7. turvaton

8. auto

9. aari

10. alla

11. kartonki

12. kauppa

13. hauska

14. äreä

15. ulappa

16. pakanuus

17. lattia

18. mantteli

Muisti 1 - sanasarja

Harj:

1. muutama

2. ovi - nimi

Testi:

1a. kuunnella

1b. pulpetti

2a. aitta - juna

2b. kala - suksi

3a. heinä - katto - pyörä

3b. kakku - taulu - lintu

4a. tuoli - kasvi - kello - vene

4b. pöytä - laiva - lehti - kettu

5a. kirjain - talo - pulla - saari - käsi

5b. tehdas - kenkä - puu - huone - kivi

6a. kissa - nukke - hammas - susi - takki - hella

6b. kaappi - lapsi - kukka - radio - kuva - silmä

7a. kiekko - lamppu - housut - jänis - seinä - uuni - sohva

7b. astia - lehmä - leipä - penkki - koira - vaate - tyttö

Muisti 2 - merkityksettömien sanojen sarja

Harjoitus:

1. nakkanen

2. täivä - kummo

Testi:

1a. kämmittää

1b. lepätä

2a. makku - laataa

2b. petka - laane

3a. rettu - pehu - aanu

3b. tuuksi - neime - kaahti

4a. taappi - matu - poppu - uuki

4b. aimma - raatte - nates - iimi

5a. keti - painen - luullu - maulu - vella

5b. neerä - moike - päppi - rankus - uilo

6a. pakku - kerla - nuka - kaate - lahvi - rappi

6b. itta- kehdes - vaarna - lärti - teipe - nuomma

7a. ilpa - huomo - piinni - leinä - tieno - moika - nulla

7b. laimas - möysä - peelle - tärri - keupe - roiri - liemma

FonoSana (Fonologisen strategian toimivuus yleisesti)

Harj: 1. tilo
2. kopare
3. kattusto

Testi:

1. suje
2. esla
3. räse
4. lake
5. arla
6. toho
7. esmi
8. ossa
9. jalativa
10. lattos
11. haun
12. kiinru
13. päälni
14. täymis
15. talaru
16. kasliiki
17. uskamo
18. peusinko
19. naparu
20. kaupko
21. lukatosu
22. nuksoa
23. vaikkeen
24. maikinli
25. rospiemi
26. possitin
27. mantmimi

FonoSemanttinen (Fonologinen sanan tunnistaminen)

Harjoitus:

1. lumi
2. takaru
3. päästä

*Testi:**4 kirjainta*

1. koko
2. kivi
3. tasi
4. reta
5. vaja
6. aase
7. kopi
8. kesy

6 kirjainta

9. juosta
10. kiekko
11. pasale
12. joutua
13. lattus
14. karami
15. uskumo
16. nuolla

8 kirjainta

17. posliini
18. siismala
19. liikenne
20. pahreeta
21. peesanko
22. kartonki
23. ilmeikäs
- ? - 24. vatimami

OrtoSana (Ortografisen strategian toimivuus yleisesti)

	Ärsyke	Maski	
<i>Harj:</i>	1. kivi	hale	_____
	2. lehmus	kullas	_____
	3. kaupunki	lupatasu	_____
<i>Testi:</i>			
1.	taivas	seelie	_____
2.	koko	elea	_____
3.	joutua	oleste	_____
4.	eräs	ekke	_____
5.	kesy	rosu	_____
6.	joskus	ameste	_____
7.	tietää	ahtote	_____
8.	kateus	pelura	_____
9.	mikä	mykä	_____
10.	pila	enku	_____
11.	äreä	jomu	_____
12.	pesijä	röötys	_____
13.	nisu	arna	_____
14.	esto	alsi	_____
15.	laho	pasa	_____
16.	kartonki	jakumaru	_____
17.	reki	tilu	_____
18.	punainen	tammetin	_____
19.	hela	tohu	_____
20.	tärpätti	paratajo	_____
21.	ulappa	seevuo	_____
22.	hansikas	lääremys	_____
23.	pakkanen	uulähdus	_____
24.	lattea	hankus	_____
25.	syytellä	jomesuma	_____
26.	vasama	kelura	_____
27.	umpeutua	hersemus	_____
28.	otanta	koluka	_____
29.	pakanuus	arvakase	_____
30.	pietismi	inkovani	_____

Ortosemanttinen (Ortografinen sanan tunnistaminen)

Harji: 1. kivi
2. thks

3. hypätä

4. nupara

Testi:

1. kiekko
2. spxr
3. lumi
4. lkmn
5. latu
6. kaapna
7. valmis
8. stvcbm
9. pasa
10. lähettää
11. jaoselto
12. pääläni
13. ntsvxmpf
14. nuutjala
15. kljfrtvc
16. toho
17. tapa
18. vapi
19. täpäpä
20. pasale
21. hpltscbk
22. pyramidi
23. kerran
24. klpjxv
25. umpeutua

Riimin tunnistaminen - fonologinen tietoisuus

Harj: 1. tatti patti-hatti-MOTTI-latti
 2. maa jaa-taa-MUU-iaa
 3. huutaa luutaa-KIITÄÄ-kuutaa-muutaa

Testi:

1. sukki muksi-ruksi-tuksi-MIKSI
 2. linkku minkku-kinkku-tinkku-KINKU
 3. luulla tuulla-puulla-kuulla-MULLA
 4. lumi tumi-sumi-humi-PUUMI
 5. kaali vaali-maali-TALI-paali
 6. kukka nukka-tukka-KUKA-pukka
 7. siili viili-TILI-kiili-hiili
 8. hattu kattö-LATU-mattu-tattu
 9. moni koni-TONNI-poni-roni
 10. kana hana-SAANA-tana-mana
 11. tapa lapa-vapa-KAPPA-napa
 12. puoli tuoli-suoli-TUULI-vuoli
 13. katu vatu-satu-PAATU-latu
 14. koitua noitua-JOUTUA-loitua-poitua
 15. pelätä telätä-selätä-HERÄTÄ-nelätä

Riimin tuottaminen - fonologinen tietoisuus

Harj: 1. puu

Kaikki tuotetut

Oikein tuotetut

2. latti

Kaikki tuotetut

Oikein tuotetut

Testi: 1. päättää

Kaikki tuotetut

Oikein tuotetut

2. taali

Kaikki tuotetut

Oikein tuotetut

3. palata

Kaikki tuotetut

Oikein tuotetut

4. kepero

Kaikki tuotetut

Oikein tuotetut

Sanan jakaminen tavuihin - fonologinen tietoisuus

- Harj:*
- | | | |
|--------------------|----------------------|-------|
| 1. päällekkäin | pääl-lek-käin | _____ |
| 2. mahdottomat | mah-dot-to-mat | _____ |
| 3. liekymättömästi | lie-ky-mät-tö-mäs-ti | _____ |

Testi:

- | | | | |
|-----|--------------------|------------------------|-------|
| 1. | järkkymätön | järk-ky-mä-tön | _____ |
| 2. | öljykamiina | öl-jy-ka-mii-na | _____ |
| 3. | kantteli | kant-te-li | _____ |
| 4. | noteerata | no-tee-ra-ta | _____ |
| 5. | taikemallinen | tai-ke-mal-li-nen | _____ |
| 6. | lehennellä | le-hen-nel-lä | _____ |
| 7. | huudahdus | huu-dah-dus | _____ |
| 8. | maskuliininen | mas-ku-lii-ni-nen | _____ |
| 9. | riippumattomuus | riip-pu-mat-to-muus | _____ |
| 10. | oletettavasti | o-le-tet-ta-vas-ti | _____ |
| 11. | kronoottori | kro-noot-to-ri | _____ |
| 12. | suunnitelmallisuus | suu-ni-tel-mal-li-suus | _____ |
| 13. | repuuttamaton | re-puut-ta-ma-ton | _____ |
| 14. | peterokeeninen | pe-te-ro-kee-ni-nen | _____ |

Pii -tavun lisääminen - fonologinen tietoisuus

<i>Harj.</i>	1. minä	mipiinä	_____
	2. nimi	nipiimi	_____
	3. kuka	kupiika	_____
<i>Testi:</i>			
1.	kiva	kipiiva	_____
2.	sairas	saipiiras	_____
3.	lamppu	lamppiipu	_____
4.	soida	soipiida	_____
5.	pieni	piepiini	_____
6.	moni	mopiini	_____
7.	vaarallinen	vaapiirallinen	_____
8.	turvallisuus	turpiivallisuus	_____
9.	kuluminen	kupiiluminen	_____
10.	odottaa	opiidottaa	_____
11.	viimeinen	viipiimeinen	_____
12.	presidentti	prepiisidentti	_____

Alkukonsonantin vaihto - fonologinen tietoisuus

<i>Harj:</i>	1. nuppu	kuppu	_____
	2. pehmentää	kehmentää	_____
	3. herkkyys	kerkkyys	_____
<i>Testi:</i>			
1.	huvittelupaikka	kuvittelupaikka	_____
2.	hiihtomaasto	kiihtomaasto	_____
3.	dynamiitti	kynamiitti	_____
4.	myyntisuunnitelma	kyyntisuunnitelma	_____
5.	lankkusilta	kankkusilta	_____
6.	mainitunlainen	kainitunlainen	_____
7.	luonnonniitty	kuonnonniitty	_____
8.	heilahdella	keilahdella	_____
9.	diplomaatti	kiplomaatti	_____
10.	matemaatikko	katemaatikko	_____
11.	diakonia toiminta	kiakonia toiminta	_____
12.	fregatti	kregatti	_____

LIITE 2: Prosessianalyysitesti

LUKEMIS- JA KIRJOITTAMISPROSESSIEN ARVIOINTILOMAKE

2-3 lk

Nimi _____ Lk _____

1. Kirjainanalyysi

a. Kirjainten tunnistaminen

Ohje: Luettele kirjainten nimet

i	a	u	s	n	e	o	l	r	m	t	ä	p	k	j	y	v	h	ö	d	g	b	f	

_____/23

b. Kirjainten tuottaminen

Ohje: Kirjoita kuulemasi äänne

a e u s i o n ä m t p r l k y j ö v d h g f b

_____/23

2. Visuaalinen tavutus

Ohje: Merkitse sanoihin tavurajat pystyviivalla

_____/15

3. Fonologinen tietoisuus

a. Audiitiivinen tavutus

Ohje: Toista kuulemasi sana tavuittain

puisto	keitto	laukata	hyönteinen

muuttaa	purjehdus	koukkuinen	kamppailla

vaahdottaa	kauemmin	tavoittamaton	kuunnellesamme

_____/12

Tavurytmi: tarkka epätarkkaTavutuksen tarkkuus: tarkka tavujen loput eivät kuulu muita ongelmia _____

b. Äänne-erottelu tavusta

Ohje: Kirjoita kuulemasi sanan ensimmäinen tavu

saita haavi vahti uttera arkki taakse
keittää pyyhkiä kontti tolppa murska prosentti

____/12

c. Riittäminen

Ohje: Keksi mahdollisimman monta mallisanan kaltaista sanaa.

Esim. siili: tiili, hiili, viili, Niili

silli	takki	rauta	maali	haistaa	laukku
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

____ sanaa

4. Fonologinen koodaus

a. Tavujen lukeminen

Ohje: Lue ääneen seuraavat tavut

aa	iik	liit
ui	aut	puuk
ur	ork	tark
ma	mir	vies
ah	nöy	pyör

____/15

- tavaa
 liukuu
 tunnistaa

- tavaa
 liukuu
 tunnistaa

- tavaa
 liukuu
 tunnistaa

b. Epäsanojen lukeminen

Ohje: Lue ääneen seuraavat sanat. Sanat eivät merkitse mitään.ulo
_____kurmi
_____nuukso
_____aaru
_____tiiki
_____lukadus
_____uina
_____pauki
_____hiemata
_____typi
_____renna
_____lammuri
_____äpsi
_____joukki
_____saaskila
_____ottu
_____kiesto
_____mahlauti

-
- tavaa
-
-
- liukuu
-
-
- tunnistaa

-
- tavaa
-
-
- liukuu
-
-
- tunnistaa

-
- tavaa
-
-
- liukuu
-
-
- tunnistaa

_____/18

5. Lyhytaikainen muisti

a. Auditiivinen muisti

Ohje: Toista kuulemasi tavut. Tavuista ei muodostu sanoja.as es
ka kios is es
ku ko keus es us is
ke ky ka kues ys is us os
ku ka ki kö ke

_____/yksikköä

b. Visuaalinen muisti

Ohje: Toista näkemäsi kirjainjonoae
jhkjs
mhrsrhn
ilrhtlsmi
ktrdlvhtrep
nvumsa

_____/yksikköä

6. Fonologinen synteesi

a. Sanan kokoaminen nähdystä tavuista

Ohje: Lue näkemäsi tavut hiljaa itsekseksi ja sano viimeisen tavun jälkeen mikä sana tavuista muodostui.

so ma

la ka na

me hi läi nen

lais kuus

tirs kah dus

tark kaa vai suus

lan nis tu ma ton

käyt täy ty mi nen

_____ /8

b. Sanan kokoaminen kuulluista tavuista

Ohje: Kuulet peräkkäin tavuja. Sano viimeisen tavun jälkeen mikä sana tavuista muodostuu.

köy hyys

läi käh tää

re vol ve ri

malt taa

kes tä vyys

huo lel li suus

val lat to mas ti

hä tään ty mi nen

_____ /8

7. Sanelukirjoitus

Ohje: Kirjoita kuulemasi virke omalla käsialallasi paperille. Kuuntele tarkasti, sillä virke sanotaan vain kerran. Virkkeen loppuun tulee piste.

Laiva seilaa merellä. Vaahto kuohuu keulassa. Ankkuri riippuu tangossa.
Päällikkö tarkkailee liikennettä merellä. Tankkeri kuljettaa bensiiniä.

Virhesumma: _____

Virheanalyysi: _____

LIITE 3: FonOrto-testin oikeiden vastausten pisteet lapsi ja tehtäväkohtaisesti

lapsi/ tehtävä max.	VisuAna	VisuHoli	KirIdenti	KirEro	Segmentointi	FonoKoodaus	FonoSyntesi	FonoSanat	FonoSemanttinen	Muisti1	Muisti2	OrtoSemanttinen	RiimiTun	RiimiTuo	TavuJako	LisääPii	AlkuKons
9002	19	29	30	14	12	23	17	22	20	3	3	26	8	10	10	5	10
9003	30	32	30	18	16	23	16	23	23	5	2	35	14	14	14	12	10
9004	27	31	30	19	17	24	14	24	20	3	3	34	14	30	14	11	11
9005	29	27	28	17	16	24	17	22	21	3	3	31	12	17	14	8	9
9006	30	30	29	18	17	24	16	26	23	2	2	35	12	22	14	9	7
9007	30	28	30	18	18	24	15	26	23	3	3	40	12	34	14	8	8
9008	30	32	28	18	15	22	17	26	24	4	3	37	12	16	13	11	11
9009	25	24	28	12	12	22	16	24	23	4	3	21	9	17	14	8	10
9010	30	29	28	18	17	24	14	26	24	4	2	37	10	11	14	6	9
9011	29	29	30	16	9	23	12	22	21	3	2	30	9	3	11	6	9
9012	29	30	30	17	17	24	15	25	23	3	2	29	10	7	13	10	9
9013	28	31	30	10	14	21	17	25	23	5	3	35	4	10	12	5	5
9014	30	31	30	19	18	24	18	27	24	5	4	38	13	29	14	12	11
9015	30	30	29	17	14	24	18	27	22	4	3	39	12	15	14	8	11
9016	29	30	30	19	16	23	17	26	24	4	3	34	14	9	13	8	12
9017	30	31	27	17	14	21	17	22	24	5	4	37	10	3	13	1	12
9018	29	26	29	19	17	24	17	25	23	5	3	35	14	16	14	8	11
9019	30	30	29	19	17	24	16	25	24	4	3	36	11	6	12	0	6
9020	29	31	30	19	14	24	17	26	23	4	3	35	7	12	13	6	11
9021	29	32	30	20	13	22	17	25	22	3	3	34	11	15	12	6	10
9022	29	30	29	18	14	24	17	25	23	2	2	32	3	4	10	6	10
9023	28	29	28	19	15	22	12	12	21	3	2	27	6	5	10	5	10

LIITE 4: Prosessianalyysitestin oikeiden vastausten pisteet lapsi ja tehtäväkohtaisesti

Lapsi/ Tehtävä	kirjainten tunnistus	kirjainten tuotto	visuaalinen tavutus	auditiivinen tavutus	ääne-erottelu	riittävyys	tavujen lukeminen	epäsanojen lukeminen	auditiivinen muisti	visuaalinen tavutus	sanan kokoaminen nähdystä tavuista	Sanan kokoaminen kuulluista tavuista
max.	23	23	15	12	12	30	15	18	5	6	8	8
9002	23	23	6	4	10	17	14	15	4	4	8	7
9003	23	22	13	12	12	30	15	14	5	6	7	8
9004	23	23	14	12	12	28	15	17	4	4	7	6
9005	23	23	12	12	10	26	15	15	4	4	8	8
9006	23	22	14	9	8	26	15	15	4	5	7	8
9007	23	23	15	12	12	30	15	17	4	4	8	8
9008	23	23	15	12	12	30	15	18	4	6	7	8
9009	23	20	12	11	9	26	15	14	4	5	6	6
9010	23	23	15	12	12	25	15	18	4	5	8	7
9011	22	19	6	10	6	18	15	15	4	5	7	7
9012	21	23	15	12	12	19	14	18	4	4	7	8
9013	22	21	14	12	11	22	14	16	4	5	8	8
9014	23	20	13	12	12	30	15	18	4	6	8	8
9015	23	22	13	12	12	5	15	18	4	6	8	7
9016	23	23	14	12	12	29	15	18	5	5	8	8
9017	21	21	11	10	9	5	14	15	4	5	8	8
9018	22	22	13	12	12	24	15	17	4	4	8	8
9019	23	23	11	11	12	8	15	18	4	5	8	7
9020	23	23	14	9	10	24	15	18	4	5	7	8
9021	23	23	12	12	11	25	14	18	4	4	6	8
9022	23	22	13	11	11	8	15	15	3	4	7	6
9023	22	23	9	11	7	23	14	11	3	5	7	8

LIITE 5: Fonologisen tietoisuuden eri osioiden väliset korrelaatiot

	X13	X14	X15	X16	X17	Y4	Y5	Y6
X13	1,00	,542**	,18**	,494*	,313	,318	,404	,400
X14	,542**	1,00	,637**	,616**	,021	,234	,357	,601**
X15	,718**	,637**	1,00	,513*	,120	,484*	,431*	,409
X16	,494*	,616**	,513*	1,00	,286	,340	,320	,673**
X17	,313	,021	,120	,286	1,00	,000	,088	,047
Y4	,318	,234	,484*	,340	,000	1,00	,440*	,252
Y5	,404	,357	,431*	,320	,088	,440*	1,00	,136
Y6	,400	,601**	,409	,673**	,047	,252	,136	1,00

** korrelaatio on merkitsevä 0,01 tasolla (2-tailed)

* korrelaatio on merkitsevä 0,05 tasolla (2-tailed)

LIITE 6: Prosessiaanlyysitestin sanelukirjoituksen virheanalyysi

Lapsi/ virhe	iso/pieni alkukirj.	reversaali/rotaatio	puutt. kirj. geminaatasta	puutt. kirj. pitk. vokaalista	muu puuttuva kirjain	väärä kirjain m/n	väärä kirjain nk/ng	muu väärä kirjain	sanat erilleen/yhteen	lisämerkit puuttuu/liikaa	puuttuva sana	väärä mielekäs sana	väärä sananloppu	epämielekäs/rauniosana	puuttuva tavu	liika kirjain	muut virhe	YHTEENSÄ
9002	4		1	2					1	1	1	1	1					12
9003			1							1				1				3
9004			1		1							2						4
9005	1				1		1	1	1	1							1	7
9006			2					2		1								5
9007																		0
9008			1															1
9009	2		2				1	2	4	6	1	1						19
9010												3						3
9011	2		7					1	1	2								13
9012	1				1			2	1			1	1					7
9013	3	2			1			3	9	2	1		1					22
9014								1					1					2
9015			1	1	1							1					1	5
9016												1					1	2
9017	1		2	2			2	1	7			2		1			1	19
9018			1						1									2
9019	2										1							3
9020					2			1		2	1	1					3	10
9021			4					1		1	2							8
9022			1	1				2		1		3						8
9023	1	1	7	2	1			3	3	2	1	1					1	23
yht.	17	3	31	8	8	0	4	20	28	20	8	17	4	2	0	0	8	178