

**TIETOKONEPELI LUKUTAIDON PERUSTEIDEN
OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ ESIKOULUIÄSSÄ**

Maria Taanila
Pro gradu –tutkielma
Jyväskylän Yliopisto
Psykologian laitos
Kesäkuu 2004

Psykologian pro gradu -tutkielma

Tekijä: Maria Taanila

Ohjaaja: Heikki Lyytinen

Jyväskylän Yliopisto

Kesäkuu 2004

79 sivua tekstiä, 2 sivua liitteitä

TIETOKONEPELI LUKUTAIDON PERUSTEIDEN OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ ESIKOULUIÄSSÄ

Tiivistelmä

12 esikoululaisen kehitystä seurattiin lukemaan oppimiseen läheisesti liittyvissä taidoissa: kirjainten ja kirjain-äännevastaavuuden tuntemuksessa, fonologisessa ja ortografisessa tietoisuudessa sekä tavuntunnistuksessa. Seurantaan sisältyi interventiojakso, jossa lähinnä kirjain-äännevastaavuuksia opettavan Literate 1.0 –tietokonepelin vaikutus erotettiin muusta huomion antamisesta lapsille. Ryhmätasolla Literate 1.0 –tietokonepelin havaittiin vaikuttavan erittäin selvästi lasten kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen, sekä myös melko selvästi fonologisesta tietoisuudesta synteessin kehittymiseen. Yksilötasolla kehityksessä oli suurta vaihtelua, ja kehitystä havaittiin eniten em. mainittujen asioiden lisäksi kirjaintuntemuksessa sekä tavuntunnistuksessa. Tutkimus tukee kirjain-äännevastaavuusharjoittelun merkitystä yritettäessä vaikuttaa lukutaidon kehittymiseen suomen kielen kaltaisessa säännöllisessä ortografiassa. Tutkimus antaa viitteitä myös Literate 1.0 –pelin mahdollisuudesta vaikuttaa ennaltaehkäisevästi lukivaikkeuksien kehittymiseen. Kuitenkaan tutkimus ei tue sitä, että kirjain-äännevastaavuuden harjoittelu yksistään olisi riittävä väline lukutaidon kehittämiseen suomen kielessäkään.

Avainsanat: dysleksia, fonologinen tietoisuus, kirjain-äännevastaavuuden harjoittelu, ortografinen tietoisuus

Abstract

The development of 12 Finnish pre-school children's reading related skills (letter and letter-sound knowledge, phonological and orthographic awareness and recognition of syllables) was followed. During the screening, an intervention which included playing with "Literate 1.0" computer game (teaching mainly letter-sound associations) was implemented. The influence of "Literate 1.0" game was separated from giving attention to children. On a group level it was found that the influence of the "Literate 1.0" game was very significant to the development of letter-sound knowledge, and to a lesser degree, on the development of blending skill. On an individual level there was a lot of variation, and the most developed skills were in addition to the previous mentioned (letter-sound knowledge and blending skill), the letter knowledge and the recognition of syllables. The research supports the idea that, when trying to influence children's reading related skills, teaching letter-sound associations is useful in highly transparent Finnish language. It may also be a possible vehicle to reducing reading problems of children "at-risk". Overall, the research does not fully support the idea that rehearsal in letter-sound associations is a sufficient way in learning to read either in Finnish language.

Key words: dyslexia, phonological awareness, orthographic awareness, rehearsal in letter-sound associations

Kiitokset

Kiitokset kaikille tutkimukseen osallistuneille lapsille, heidän vanhemmilleen sekä päiväkodin henkilökunnalle.

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO.....	1
1.1.	Suomen kielen erityispiirteet.....	2
1.2.	Lukemaan oppimisesta ja opettamisesta yleensä.....	3
1.3.	Lukemaan oppimista / lukemisvaikeuksia ennustavia tekijöitä	5
1.3.1.	Fonologinen prosessointi.....	5
1.3.1.1.	Fonologinen / foneeminen tietoisuus.....	6
1.3.1.2.	Nimeämisnopeus	9
1.3.1.3.	Fonologinen lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti sekä fonologiset representaatiot.....	10
1.3.1.4.	Muuta fonologiseen prosessointiin liittyvää.....	12
1.3.2.	Visuaalinen / ortografinen prosessointi	12
1.3.3.	Kirjainten tuntemus	13
1.4.	Harjoitusohjelmatutkimuksia	14
1.4.1.	Miksi tietokone?	20
1.4.2.	Literate 1.0 –pelin aiempi tutkimus.....	21
1.5.	Tutkimuksen tarkoitus	21
2.	MENETELMÄ.....	22
2.1.	Tutkittavat.....	22
2.2.	Tutkimusvälineet	22
2.2.1.	Kirjainten osaaminen ja kirjain-äännevastaavuus	22
2.2.2.	Fonologinen tietoisuus.....	23
2.2.3.	Ortografinen tietoisuus	24
2.2.4.	Literate 1.0 -peli	24
2.3.	Tutkimuksen toteutus	25
2.4.	Käytetyt analyysimenetelmät	26
2.4.1.	Literate 1.0 -peli	26
2.4.2.	Ulkoiset mittarit.....	27
3.	TULOKSET	28
3.1.	Kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittyminen Literate 1.0 –pelissä ryhmätasolla	28
3.2.	Ulkoiset mittarit ryhmätasolla	29

3.2.1.	Kirjainten tunnistus	31
3.2.2.	Fonologinen tietoisuus.....	32
3.2.3.	Kirjoituksen tunnistus ja fono-ortho.....	33
3.3.	Tulosten yksilökohtainen tarkastelu	34
3.3.1.	Henna.....	34
3.3.2.	Kaisa	35
3.3.3.	Vesa	37
3.3.4.	Anna	40
3.3.5.	Ville	42
3.3.6.	Samuli.....	45
3.3.7.	Marko	47
3.3.8.	Jaakko	50
3.3.9.	Niina	52
3.3.10.	Veera.....	55
3.3.11.	Iida.....	57
3.3.12.	Elisa	59
4.	POHDINTA.....	62
	LÄHTEET	68
	LIITTEET	

1. JOHDANTO

Yhteiskunnan muututtua tietoyhteiskunnaksi luku- ja kirjoitustaidon merkitys on korostunut entisestään. Lukutaito on kulttuurinen taito ja edellyttää siten opettamista ja oppimista, toisin kuin usein katsotaan esimerkiksi puhutusta kielestä, jonka katsotaan kehittyvän ihmisen lajityypillisenä ominaisuutena perimän pohjalta suotuisassa ympäristössä (Siiskonen, Aro & Holopainen, 2001). Kuitenkaan puhumaan ja lukemaan oppiminen eivät ole toisistaan täysin erilaisia tapahtumia, sillä molemmat vaativat toisen henkilön, yleensä aikuisen, apua (Julkunen, 1993). Luku- ja kirjoitustaidon oppiminen muodostaa myös olennaisen kynnyksen suhtautumisessa oppimiseen ja yleensä kouluun (Karppi, 1983).

Suurin osa suomalaisista lapsista saavuttaa lukutaidon suhteellisen helposti ja nopeasti joko jo ennen koulun aloittamista tai ensimmäisen luokan aikana (Julkunen, 1984; Lerkkanen, 2003). Osalle lukemaan oppiminen muodostuu kuitenkin erityiseksi pulmaksi. Dysleksiaa eli erityistä lukivaikeutta katsotaan esiintyvän määritelmästä riippuen 3-10 %:lla kouluikäisistä lapsista (Korhonen, 2002). Suomessa dysleksiasta käytetään yleisesti nimitystä luku- ja kirjoitusvaikeus eli lukivaikeus (Korhonen, 2002). Dysleksia on määritelty mm. seuraavasti: ”Dysleksia on spesifi, konstitutionaalinen kielellinen häiriö, jota luonnehtii yksittäisten sanojen lukemisen vaikeus, mikä usein johtuu puutteellisesta fonologisesta prosessointikyvystä. Tällaiset vaikeudet yksittäisten sanojen dekodeamisessa ovat usein odottamattomia suhteutettuna ikään ja muihin kognitiivisiin ja akateemisiin kykyihin, ja ne eivät johdu yleisestä kehityshäiriöstä tai aistivammasta” (Lyon, 1995, 9). Suomessa käytetty virallinen tautiluokitus ICD-10 käyttää nimityksiä lukemisen erityisvaikeus ja kirjoittamisen erityisvaikeus ja määrittelee ne myös käyttäen poissulkumenetelmää, jossa edellytetään, että sekä älykkyystaso että aistitoiminta ovat normaaleja, ja että saatu opetus on ollut tavanomaista (Korhonen, 2002). Dysleksian ydinongelma on siis mekaanisessa lukutaidossa eli sanan tunnistamisessa, josta käytetään myös nimityksiä tekninen lukutaito, lukemisen perustaidot ja dekodeaus (Siiskonen ym., 2001). Dysleksian ilmenemiseen vaikuttavat sekä perinnölliset että ympäristötekijät (Byrne, 1998; Lyytinen, 1997). Noin puolella dyslektikoista tiedetään olevan samoista ongelmista kärsiviä vanhempia (Lyytinen ym., 1992) ja toisaalta, jos toisella tai molemmilla lapsen

vanhemmista on dysleksia, todennäköisyys sille, että myös lapsella ilmenee vaikeuksia lukemaan oppimisessa, on lähes 50% luokkaa (van der Leij, Lyytinen & Zwarts, 2001).

Seuraavassa tarkastellaan aluksi suomen kielen erityispiirteitä lukemaan oppimisen kannalta, jonka jälkeen lukemaan oppimista yleensä, sekä lukemaan oppimista ja lukemisvaikeuksia ennustavia tekijöitä osin englannin kielestä tehtyjen tutkimuksen pohjalta, mutta mahdollisuuksien mukaan suomenkielistäkin näkökulmaa on yritetty ottaa mukaan, sillä englannin kielestä tehdyt havainnot eivät ole suoraan yleistettävissä toisiin kieliin (Aro, 2004). Viimeisenä ennen tutkimuskysymyksen esittämistä tarkastellaan vielä sellaisia harjoitusohjelmatutkimuksia, joilla on pyritty vaikuttamaan lukemisen edistymiseen.

1.1. Suomen kielen erityispiirteet

Suomen kieli on äänne-kirjainvastaavuudeltaan äärimmäisen säännöllinen. Suomen kielessä on 24 eri äännettä (21 ”omaa” ja kolme vierasperäistä), joista 23:lla on oma kirjainmerkkinsä. Ainoastaan /äng/-äänteellä, sekä joillakin äänneillä tietyissä esiintymisyhteyksissä ei ole omaa kirjainmerkkiä (esim. aspiraatiolla eli loppuhenkosella ei ole omaa merkkiä, vrt. *oleppa* -> *olepa* (Julkunen, 1993)). Lisäksi suomen kielestä puuttuvat vaikeaääntöiset tai jäntevää puhe-elinten käyttöä edellyttävät foneemit (Julkunen, 1984). Melko vähäinen äänneiden määrä (verrattuna esimerkiksi englannin kieleen) ja kirjain-äännevastaavuuden säännönmukaisuus aiheuttavatkin sen, että suomen kielessä lukemaan opeteltaessa omaksuttavien assosiaatioiden määrä kirjainten ja äänneiden välillä on minimaalinen verrattuna esimerkiksi englannin kieleen.

Suomen kielessä sanan jakautuminen tavuihin on hyvin selkeää toisin kuin esimerkiksi englannin kielessä. Tavunraja on suomen kielessä aina ennen sellaista konsonanttia, jota seuraa vokaali, sekä kahden eri vokaalin välissä silloin kuin ne eivät muodosta diftongia (Poikkeus, Ketonen & Siiskonen, 2003). Sanapaino on suomen kielessä aina ensimmäisellä tavulla, tyypillisimmät perusmuotoiset sanat ovat kaksi- eivätkä yksitavuisia ja sananloppuiset konsonantit ovat suhteellisen harvinaisia. Vokaaleja käytetään runsaasti suhteessa konsonantteihin, mikä näkyy myös diftongien runsaana esiintymisenä (Julkunen, 1984). Suomen kielelle tyypillinen piirre ovat myös yhdyssanat sekä muuten pitkät sanat, jotka taipuvat lukemattomissa eri päätteissä. Tämä jo sinänsä asettaa lukemiselle tiettyjä vaatimuksia; lukeminen ei voi tapahtua pelkästään sanoja tunnistamalla, koska sanalla on niin monia kirjoitusmuotoja sen päätteestä

riippuen. Toisin kuin esimerkiksi englannin kielessä, suomen kielen lukemaan opettelemisessa kokoava, kirjain-äännevastaavuuksiin pohjautuva strategia on lähes välttämätön (Siiskonen ym., 2001).

Suomen kielelle tyypillistä on myös äänteiden kvantiteetin vaihtelu. Kvantiteetista voidaan erottaa fysikaalinen kvantiteetti eli kesto, jolla tarkoitetaan kvantiteetin akustista vastinetta puhesignaalissa ”eli äänteen todellista kestoja puheessa”, ja lingvistinen kvantiteetti eli pituus, jolla tarkoitetaan lähinnä sitä, miten kieltä äidinkielenään puhuva henkilö tajuaa äänteen kvantiteetin eli havaitsee sen puheessa (Karlsson, 1998; Wiik, 1998). Suomen kielessä on kaksi äänteiden pituutta sekä vokaaleilla että konsonanteilla (lukuunottamatta d:tä, h:ta, j:tä ja v:tä), esim. *muta*, *muuta*, *mutta*, *muutta*. Suomen kielessä äänteiden pituusvaihtelu voi aiheuttaa ongelmia erityisesti virheettömyyden saavuttamisessa oikeinkirjoituksessa (Poikkeus ym., 2003), samoin kuin se voi aiheuttaa ongelmia myös aikuisilla dyslektikoilla (Lyytinen, Leinonen, Nikula, Aro & Leiwo, 1995).

1.2. Lukemaan oppimisesta ja opettamisesta yleensä

Lapsi voi oppia lukemaan ilman muodollista opetusta. Tällaisesta lukemaan oppimisesta käytetään nimitystä sukeutuva lukutaito (Korkeamäki, 2001). Kouluun tultaessa jo lukea osaavien suhteellinen määrä näyttää kasvaneen vähitellen; 1950-luvulla joka kymmenes, 1980-luvulla joka viides (Julkunen, 1984), ja vuonna 2003 jo noin joka kolmas kouluun tuleva lapsi osasi lukea (Aro, Tolvanen, Poikkeus & Lyytinen, 2004; Lerkkanen, 2003; Lyytinen, Aro & Holopainen, painossa a; Lyytinen ym., painossa b). Kaikki lapset eivät kuitenkaan opi lukemaan ilman muodollista opetusta.

Lukemaan oppimisessa on esitetty olevan erilaisia vaiheita. Frithin mallissa (Korhonen, 2002) on kolme vaihetta, joista ensimmäisessä vaiheessa ennen varsinaista lukemaan oppimista lapsi voi ”lukea” sanoja tunnistamalla ne niiden esiintymisympäristöstä. Tätä strategiaa kutsutaan logografiseksi. Toisessa vaiheessa lapsi käyttää hyväkseen kirjain-äännevastaavuuksia ja pystyy niiden avulla lukemaan. Tätä strategiaa on kutsuttu alfabeettiseksi tai fonologiseksi strategiaksi, koska se edellyttää fonologista analyysiä ja todennäköisesti fonologista tietoisuutta. Kolmannen vaiheen strategiassa sanan tunnistaminen perustuu sanan kokonaishahmoon, jolloin yksittäistä fonologista analyysiä ei tarvita kuin uusien ja vaikeiden sanojen kohdalla. Tällainen visuaalinen tai ortografinen strategia mahdollistaa huomattavasti nopeamman

lukemisen. Tätä mallia on kuitenkin myös kritisoitu: Rack, Hulme, Snowling ja Wightman (1994) osoittivat englanninkielisten 5-vuotiaiden vielä lukemaan osaamattomien lasten jo olevan herkistyneitä sanassa oleville äänneille (ei kuitenkaan tiedostetulla tasolla), he eivät siis hahmottaneet sanoja pelkästään kokonaisuuksina kuten Frith mallissaan olettaa. Samoin Vanderwelden ja Siegel sekä Ehri kannattavat mallia, jossa ennen varsinaista fonologista vaihetta lukemisessa on vaihe, joka perustuu osittaiseen kirjain-äännevastaavuuden hyödyntämiseen (Vanderwelden & Siegel, 1995) osoittaen lasten fonologista sensitiivisyyttä. Myös suomen kielessä on aihetta epäillä sanan kokonaishahmoon perustuvaa lukustrategiaa alkavilla lukijoilla, sillä suomalaislapset käyttävät säännönmukaisesti kirjain-äännevastaavuutta hyväkseen kaikessa lukemisessa (Aro, 2004).

Lukemaan opettamisen menetelmät voidaan karkeasti jakaa kokonaisesta sanasta liikkeelle lähteviin analyttisiin menetelmiin, sekä sanan osista (kirjain-äännevastaavuudet, tavut jne.) liikkeelle lähteviin synteettisiin menetelmiin. Suomessa lukemaan opettamisessa painottuvat enemmän synteettiset menetelmät; opettaminen perustuu vahvasti kirjain-äännevastaavuuksien opettelemiseen (Aro ym., 2004; Lerkkanen, 2003). Englannin kielessä sen epäsäännönmukaisuuden takia on taas jossakin määrin suosittu kokosananmenetelmiä, tai niiden yhdistämistä synteettisiin menetelmiin, mutta kiista tällä alueella on jatkuvasti käynnissä osan pitäessä synteettisiä menetelmiä täysin ylivertaisina analyttisiin menetelmiin verrattuna (Adams, 1990, 1998; Foorman, Francis, Fletcher, Schatschneider & Mehta, 1998). Englannin kielessä on myös osoitettu sanan osien hyväksikäytöstä (analogioiden käyttö alku- ja loppusointujen suhteen) olevan hyötyä lukemaan oppimisessa (Goswami & Bryant, 1990; Goswami & Mead, 1992), mutta suomen kielessä Holopainen, Ahonen ja Lyytinen (2002 a) havaitsivat, että suomalaiset lapset käyttävät säännönmukaisesti kirjain-äännevastaavuutta hyväkseen lukiessaan, eivätkä he hyötäneet analogioiden käytöstä. Teoreettisesti ajatellen suomen kielessä lukemaan oppimisessa onkin kyse ainoastaan kirjaimen ehdollistumisesta äänneeseen (Ahvenainen & Holopainen, 1999), sekä näiden äänneiden yhdistämisestä toisiinsa.

1.3. Lukemaan oppimista / lukemisvaikeuksia ennustavia tekijöitä

1.3.1. Fonologinen prosessointi

Voidakseen oppia lukemaan lapsen täytyy osata kääntää huomio kielen merkityksestä myös sen muotoon, eli ottaa kieli ulkopuolisen tarkastelun kohteeksi. Tätä kutsutaan kielelliseksi tietoisuudeksi, metalingvistisyydeksi (Tornéus, 1991) tai kielen tiedostumiseksi (Lehmuskallio, 1997). Yksi tärkeä osa kielellistä tietoisuutta on fonologinen tietoisuus, joka tarkoittaa kykyä ymmärtää kielen koostuvan sanaa pienemmistä yksiköistä, eli tietoisuutta ja kykyä manipuloida kielen äännerakenteita ja laajemmin ajateltuna myös äänneitä suurempia yksiköitä kuten tavuja, riimejä ja alkuosintuja. Fonologista tietoisuutta voidaan tutkia esimerkiksi 1) loru- ja riimittelytehtävillä / sanojen vertailulla (vesi, kukka, kana, mikä kuulosti samalta kuin *sukka?*), 2) sanojen osittamisella tavuihin / äänneisiin (=segmentaatio / analyysi): esim. *sakset, taulu, paperi*, missä kuuluu *ri?*, Mitä ääniä kuulet sanassa *possu?* 3) sanojen kokoamisella tavuista / äänneistä (=synteesi / blending): esim. mikä sana tämä on: p-a-p-u-kai-ja? ja 4) sanojen muuntelulla: kyky lisätä, poistaa tai vaihtaa tavuja ja äänneitä (Poikkeus ym., 2003).

Fonologista tietoisuutta hieman kapeampi käsite on foneeminen tietoisuus, jolloin fokuksessa ovat ainoastaan äänneet. Tällöin tehtävä on vaikeampi, koska foneemeja ei voi yksistään kuulla sanoista niiden koartikulaation vuoksi toisin kuin tavuja tai riimejä. Pelkästään äänneiden erottelu ei ole kuitenkaan foneemista tietoisuutta, vaan siihen tarvitaan myös foneemien manipulointikykyjä (Ehri ym., 2001). Fonologinen ja siten myös foneeminen tietoisuus ovat taas osa laajempaa käsitettä fonologinen prosessointikyky, johon kuuluvat myös kielellisten käsitteiden tehokas haku pitkäkestoisesta muistista (=nimeämisnopeus), kyky kielellisen aineksen tehokkaaseen käsittelyyn lyhytkestoisessa muistissa ja yleisemmin puhutun kielen havaitsemiseen liittyvät taidot kuten puheen ja äänen erottelu esimerkiksi korkeuden, rytmin ja keston suhteen (Poikkeus ym., 2003).

Fonologisen prosessointikyvyn on useissa tutkimuksissa osoitettu olevan yhteydessä lukemaan oppimiseen ja lukemisvaikeuksiin, vielä älykkyydosamäärän kontrolloinnin jälkeenkin (esim. Wagner & Torgesen, 1987). Eniten tutkitussa kielessä englannissa pohjimmaisesta syynä sitkeisiin lukemisvaikeuksiin ajatellaankin löytyvän

fonologisen prosessoinnin pulmista (esim. Badian, McAnulty, Duffy & Als, 1990; Catts, 1989; Snowling, 1987; Wagner, Torgesen, Laughon, Simmons & Rashotte, 1993). Seuraavassa tarkastellaan lähemmin fonologisen prosessointikyvyn eri osa-alueiden yhteyttä lukemaan oppimiseen ja lukemisvaikeuksiin.

1.3.1.1. Fonologinen / foneeminen tietoisuus

Fonologisen tietoisuuden on usein havaittu olevan yksi vahvimmista lukemaan oppimista ennustavista tekijöistä (esim. Elbro, 1996; Lundberg, Frost & Petersen, 1988; Share, Jorm, Maclean & Matthews, 1984), mutta koska fonologista tietoisuutta on tutkittu hyvin vaihtelevilla metodeilla ja käytetty ennustamaan lukemista lukemisen eri vaiheissa, on sen merkitsevyydestä lukemaan oppimiseen saatu erilaisia tuloksia. On myös esitetty, että eri kielissä fonologisella tietoisuudella on erilainen merkitys lukemaan oppimiselle: ortografialtaan epäsäännöllisessä englannin kielessä sen merkitys on paljon suurempi kuin ortografialtaan säännöllisessä kielessä (esim. suomi), koska säännöllisessä kielessä lukemaan oppiminen voi jo itsessään vahvistaa, tai jopa synnyttää kirjaimille altistumisen kautta fonologista tietoisuutta. Fonologisen tietoisuuden suhteesta lukemaan oppimiseen onkin esitetty kolmenlaisia hypoteeseja: 1) fonologinen tietoisuus ennustaa lukemaan oppimista, 2) lukemisen taidot ennustavat fonologista tietoisuutta, 3) lukeminen ja fonologinen tietoisuus ovat vastavuoroisessa yhteydessä toisiinsa. Seuraavassa tarkastellaan lähemmin näihin hypoteeseihin liittyviä tutkimustuloksia.

Useat tutkijat ovat esittäneet, että fonologisella tietoisuudella on lukemaan oppimiseen kausaalinen suhde (Catts, 1991; Foorman, Francis, Novy & Liberman, 1991; Lundberg, 1991; Maclean, Bradley & Bryant, 1987; Vellutino & Scanlon, 1987; Wagner & Torgesen, 1987; Wagner ym., 1993). Siitä, mitkä fonologisen tietoisuuden tasot tai osa-alueet ennustavat lukemaan oppimista, ei kuitenkaan olla yksimielisiä. Usein äännetietoisuuden (foneemisen tietoisuuden) on katsottu ennustavan tavu- tai riimitietoisuutta paremmin lukutaitoa (Christensen, 2000; Felton, 1992; Høien, Lundberg, Stanovich & Bjaalid, 1995; Muter, Hulme, Snowling & Taylor, 1998; Vellutino & Scanlon, 1987; Wagner & Torgesen, 1987). Toisaalta on myös mielipiteitä, että lapsella ei voi olla kovin kehittynyttä äännetietoisuutta muuta kuin lukemaan oppimisen seurauksena (Bradley & Bryant, 1991; Goswami & Bryant, 1990). Tästä seuraakin se, että lukemaan oppimisen ennustamiseen on käytetty foneemeja laajempaa

fonologisen tietoisuuden tasoa. Englannin kielestä onkin useita tutkimuksia, joissa on todettu foneemeja suurempien yksiköiden tietoisuuden ennustavan tulevaa lukemista: esim. Maclean ym. (1987) havaitsivat, että lastenlorujen tunteminen 3-vuotiaana on yhteydessä myöhempään riimeillä ja alkusoinnuilla (onsets) mitattuun fonologiseen tietoisuuteen, ja tämä fonologinen tietoisuus on taas yhteydessä myöhempään lukutaitoon (Bryant, Bradley, Maclean & Crossland, 1989). Lisäksi Bryant (1998) sekä Hatcher ja Hulme (1999) esittävät, että alkusoinnulla on tärkeämpi ennustearvo lukemaanoppimisessa kuin riimillä. Toisaalta Cataldo & Ellis (1998) ovat havainneet, että implisiittinen fonologinen tietoisuus (riimien havaitseminen) on yhteydessä lukemiseen ainoastaan lukemisen alkuvaiheessa, jolloin yhteys on vastavuoroinen, mutta eksplisiittinen fonologinen tietoisuus (esim. foneemien segmentaatio) selittää lukemista sekä alku- että myöhemmässä vaiheessa, eikä lukemisella ole vaikutusta vastavuoroisesti tähän (Foormanilla ym. (1991) vastaava havainto: segmentaatio ennustaa lukemista, mutta lukeminen ei segmentaatiota). Myös Elbro (1996) esittää, että riimitietoisuudella voi olla ennustearvoa nuoremmilla lapsilla, mutta foneeminen tietoisuus on taas parempi ennustaja lukemaan opetuksen alkaessa.

Fonologisen tietoisuuden osa-alueista yleensä segmentaation (esim. Elbro, 1996; Share ym., 1984; Snowling, 1987) tai foneemien manipuloinnin (esim. Hatcher & Hulme, 1999, Share ym., 1984) on osoitettu olevan selvimminkin yhteydessä lukemaan oppimiseen. Adamsin (1990) mukaan ne ovat kuitenkin fonologisen tietoisuuden vaikeimpia osataitoja, ja näkyvät siten usein vasta lukemaan oppimisen seurauksena. Hänen mukaansa lukemista ennustettaessa analyyttinen, eksplisiittinen foneemitietoisuus on joka tapauksessa olennaisempaa kuin implisiittinen tietoisuus äännerakenteista. Elbron (1996) mukaan foneemisegmentaatio on foneemisynteesiä vaikeampaa ja ennustaa siten paremmin lukutaitoa, koska segmentaatiossa täytyy itse osata muodostaa äänteet puhevirrasta, synteesissä ne on taas annettu valmiina. Lenchner, Gerber ja Routh (1990) havaitsivat kuitenkin myös synteesin foneemien manipuloinnin ohella erottelvan melko hyvin hyviä ja heikkoja lukijoita. Myös Perfetti, Beck, Bell ja Hughes (1987), Lundberg (1991) sekä Wagner ja Torgesen (1987) korostavat foneemisynteesin merkitystä lukemaan oppimista ennustettaessa. Lenchner ym. havaitsivat kuitenkin, että vaikka hyvillä lukijoilla oli lähes aina hyvä fonologinen tietoisuus, oli kuitenkin myös heikkoja lukijoita, joilla oli hyvä fonologinen tietoisuus. Myös Byrne, Fielding-Barnsley & Ashley (2000) havaitsivat, että hyvä

fonologinen tietoisuus ei välttämättä tarkoita ongelmattomuutta myöhemmässä lukemisessa.

Kaikki eivät kuitenkaan ole vakuuttuneita siitä, että fonologisella tietoisuudella olisi kausaalinen yhteys lukemaan oppimiseen englannin kielessäkään. Esim. Ehri (1989) korostaa sitä, että fonologinen tietoisuus on enemmän lukemaan / kirjoittamaan oppimisen seurausta, ja Elbron (1996) mukaan lukemaan oppiminen lienee paras keino tulla tietoiseksi foneemeista. Myös Adams (1990) korostaa sitä, että foneeminen tietoisuus on enemmän harjoittelun kuin kypsytymisen tulosta, ja lukemaan opettelu on hyvin tehokas keino kehittää foneemista tietoisuutta. Cossu, Shankweiler, Liberman, Katz ja Tola (1988) havaitsivat englannin kielessäkin fonologisen tietoisuuden kehittyvän lukemaan oppimisen seurauksena, mutta se ei erityisesti foneemien osalta kehity yhtä vauhdilla, kuin ortografialtaan säännönmukaisemmassa kielessä (italia tässä). Fonologisen tietoisuuden ja lukemaan oppimisen välisen suhteen vastavuoroisuudesta onkin havaintoja myös englannin kielestä (Perfetti ym., 1987; Wagner, Torgesen & Rashotte, 1994). Lisäksi Christensen (2000) esittää, että lapsen fonologinen sensitiivisyys voi kuitenkin ennustaa myöhempää fonologista tietoisuutta, vaikka se kehittyisikin vasta lukemaan oppimisen seurauksena (vastaavanlainen ajatus myös Snowlingilla, 1987).

Suomen kielessä Holopainen, Ahonen ja Lyytinen (2001) havaitsivat fonologisen tietoisuuden (mittareina foneemien tunnistaminen, poistaminen, synteesi ja tavun poistaminen) ennustavan hyvin tavanomaista tai nopeaa lukemaan oppimista, mutta ei riittävästi lukemaan oppimisen hitautta. Puutteet ainoastaan fonologisen tietoisuuden osa-alueella eivät johda lukemisvaikeuksiin suomen kielessä (Holopainen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2000); Poskiparran, Niemen ja Vauraan (1999) mukaan fonologisten pulmien lisäksi tarvitaan jotain seuraavista puutteista: yleisesti heikot kielelliset taidot, laskemisen ongelmat, kirjainten tunnistuksen ongelmat tai työmuistin ongelmat. Heidän tutkimuksessaan yksittäisistä fonologisen tietoisuuden taidoista parhaiten lukutaitoa ennusti äänteiden yhdistäminen (synteesi). Toisaalta Niemi, Poskiparta, Vauras ja Mäki (1998) havaitsivat, että hyväkään fonologinen tietoisuus ei välttämättä merkitse ongelmattomuutta myöhemmässä lukemisessa. Samoin Salonen, Lepola ja Niemi (1998) havaitsivat, että esikoulussa mitatulla foneemisella tietoisuudella ei yksistään pysty selittämään tulevaa lukemista; he korostivat lisäksi eri motivaatio-orientaatioiden merkitystä. Huovinen (2001) havaitsi, että suurimmalla

osalla lapsista fonologisen tietoisuuden tehtävät, erityisesti analyysitehtävät, olivat yhteydessä myöhemmän lukutaidon tasoon. Suomen kielessä fonologisen tietoisuuden ja lukemaan oppimisen suhteen on kuitenkin katsottu olevan enemmän vastavuoroinen kuin kausaalinen, osa taidoista ennustaa erityisesti alkavaa lukemista, mutta osa kehittyy vasta lukemaan oppimisen seurauksena (Holopainen ym., 2000). Samansuuntaiseen havaintoon päätyivät myös Korkman, Barron-Linnankoski ja Lahti-Nuutila (1999): heidän tutkimuksessaan tavun poistaminen kehittyi jo ennen lukemaan opettamista, mutta äänteen poistaminen ja tavun paikan vaihtaminen lauseessa kehittyivät vasta, kun lapselle oli alettu opettamaan lukemista. Samoin Aro ym. (1999) havaitsivat pienellä otoksellaan, että riimien havaitseminen ja foneemien tunnistaminen kehittyi jo ennen lukemaan oppimista, mutta foneemien synteesi ja poistaminen olisi enemmän lukemaan oppimisen seurausta. Fonologisen tietoisuuden kehityksessä ja yhteydessä lukemaan oppimiseen oli kuitenkin suurta yksilöllistä vaihtelua (vastaava havainto myös Syrjälällä (2001)). Myös Lerkkänen, Rasku-Puttonen, Aunola ja Nurmi (2003 b) havaitsivat foneemisen tietoisuuden (mitattu alku- ja loppuäänteen tunnistuksella) ja lukemisen kehittyvän vastavuoroisesti suomen kielessä: lukemisen alkuvaiheessa lukeminen ennusti paremmin foneemista tietoisuutta, mutta myöhemmin foneeminen tietoisuus ennusti taas paremmin lukemista.

1.3.1.2. Nimeämisnopeus

Yksi lukivaikeuksia omaavilla havaittu suorituspuute on vaikeus nimetä nopeasti peräkkäin näkemään esineitä, värejä tai vaikkapa numeroita (esim. Wolf, 1991). Badian ym. (1990) sekä Badian, Duffy, Als ja McAnulty (1991) havaitsivat kirjainäännevastaavuuden tuntemisen lisäksi numeroiden nopean nimeämisen olevan yksi selkeimmistä erottelevista tekijöistä normaalien lukijoiden ja dyslektikoiden välillä. Myös Felton (1992) ja Catts (1991) havaitsivat nopean nimeämisen olevan muiden mittarien ohella ohella hyvä mittari ennustaessa päiväkotikäisten myöhempää lukemisen tasoa. Bowers ja Swanson (1991) havaitsivat nimeämisnopeuden ennustavan lukemista ilman fonologista tietoisuuttakin, ja he pohtivat mahdollisuutta, että nimeämisnopeus ennustaa erilaisia lukutaidon osa-alueita kuin fonologinen tietoisuus. Nimeämisvaikeudet heikoilla lukijoilla eivät näy kuitenkaan ainoastaan sanojen hitaampana mieleenpalauttamisena, vaan myös suurempana virhemääränä (Catts, 1986)

tai pelkästään suurempana virhemääränä (Snowling, van Wagtenonk & Stafford, 1988).

Suomen kielestäkin on useita havaintoja nimeämisnopeudesta lukutaidon selittäjänä (esim. Huovinen, 2001; Korhonen, 1991). Korhonen (1995) havaitsi nimeämisvaikeuksien lukivaikeuksien ohella myös säilyvän lukemisvaikeuksia omaavilla aikuisuuteen saakka. Holopainen ym. (2001) havaitsivat, että nimeämistaidoilla on yhteys ainoastaan lukunopeuteen, mutta ei luetun oikeellisuuteen 2. luokalla, 4. luokan lukemistarkkuuteenkin ennustettavuutta löytyi kuitenkin nimeämisnopeudestakin (Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2002 b).

Itävaltalainen Wimmer (1993) on esittänyt, että lukemisvaikeudet esiintyvät erilaisena ortografialtaan säännönmukaisissa kielissä, kuten saksan kielessä. Tätä tukee Landerlin, Wimmerin ja Frithin (1997) tutkimus, jossa havaittiin saksankielisten dyslektikoiden tekevän huomattavasti vähemmän virheitä kuin englanninkielisten. Wimmerin mukaan lukemisvaikeudet näkyvätkin säännöllisissä kielissä ennemmin lukemisen hitautena kuin virheinä, ja lukemista ja lukemisvaikeuksia voidaan siten ennustaa paremmin nimeämisnopeudella kuin fonologisella tietoisuudella. Toisaalta dysleksiasta on esitetty myös ns. double-deficit hypoteesi (Wimmer, 1993), tai jopa triple-deficit hypoteesi (Badian 1997), jonka mukaan dyslektikot, joilla on sekä fonologisia ongelmia että nimeämisvaikeuksia (triple-deficitissä tähän lisätty vielä ortografisen prosessoinnin pulmat), ovat heikompia lukijoita kuin ne dyslektikot, joilla on vain toinen näistä ongelmista.

1.3.1.3. Fonologinen lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti sekä fonologiset representaatiot

Fonologista lyhytkestoista muistia on tutkittu perinteisesti erilaisten yksiköiden, esimerkiksi numeroiden, toistamistehtävillä. Huonon kapasiteetin tällaisissa tehtävissä on osoitettu olevan yhteydessä lukemisen ongelmiin (Badian ym., 1991; Catts, 1991; Elbro, Borström & Petersen, 1998; Snowling, 1987). Rohl ja Pratt (1995) havaitsivat verbaalisesta muistista yksiköiden takaperin toistamisen ennustavan paremmin lukutaidon oppimista kuin tavallisen toistamisen, tämä takaperin toistaminen ennusti lukemista vielä fonologisen tietoisuuden kontrolloinnin jälkeenkin. Suomen kielessä Holopainen ym. (2001) havaitsivat lyhytkestoisen muistin visuaalisen päättelyn ohella erottelevan heikot lukijat niistä, jotka olivat oppineet lukemaan jo ennen koulun alkua.

Myös epäsanojen toistamisen, jonka voi katsoa kuormittavan fonologista lyhytkestoista muistia, on havaittu olevan tehtävä, joka erottelee hyviä ja huonoja lukijoita toisistaan. Holopainen ym. (2001) havaitsivat epäsanojen toistamisen erottelevan hyvin hitaasti lukemaan oppineet normaalia vauhtia lukemaan oppineista. Samoin Aro ym. (2004) havaitsivat epäsanojen toistamisen olevan yhteydessä lukemisen tarkkuuden kehittymiseen. Huovinen (2001) havaitsi epäsanojen toistamisen olevan olennainen mittari ennustettaessa lukemaan oppimista, sillä epäsanojen toistaminen korreloi heikoiden muiden fonologisen prosessoinnin ennustemittojen kanssa. Niemi ja Poskiparta (1995) esittävät heikkojen lukijoiden huonoon työmuistin kapasiteettiin selityksenä sen, että he ovat hitaita informaation koodaajia.

On myös esitetty, että lukivaikeuksia omaavien on vaikea muodostaa selkeitä ja pysyviä edustuksia äännerakenteista (=fonologisia representaatioita) pitkäkestoiseen muistiin (Elbro, 1996; Snowling ym., 1988), ja että tämä olisi ydinongelma lukivaikeuksissa kielestä riippumatta (Goswami, 2003). Fonologisten representaatioiden epätarkkuus voikin Elbron (1996) mukaan selittää sekä nimeämisen vaikeudet, fonologisen lyhytkestoisen muistin ongelmat, artikulaatio-ongelmat että fonologisen epäsensitiivisyyden, joka taas vaikuttaa fonologiseen tietoisuuteen. Elbro ym. (1998) havaitsivat tutkimuksessaan tanskankielisillä lapsilla fonologisten representaatioiden tarkkuuden ja toisistaan erottuvuuden (jotka myös ennustivat fonologisen tietoisuuden kehittymistä) olevan olennainen ennustaja lukutaidon kehittämisessä. Äännerakenteiden edustuminen epäselvyyden syyksi on esitetty myös erillistä temporaalisen prosessoinnin vaikeutta. Tätä teoriaa on kannattanut lähinnä Tallal, joka on esittänyt, että dyslektikoiden on vaikea prosessoida nopeasti peräkkäin esiintyviä ärsykeitä, sekä kielellisiä että ei-kielellisiä (Barinaga, 1996; Merzenich ym., 1996). Temporaalisen prosessointihäiriön merkitys on kuitenkin vielä kiistanalainen, epäselvänä pidetään esimerkiksi sitä, onko äänteiden erotteluvaikeudessa kyse niiden ajallisesta vai foneettisesta läheisyydestä (Korhonen, 2002).

Epäselvät fonologiset representaatiot voivat myös suoraan näkyä kirjain-äännevastaavuuden ongelmina, joka taas voi olla syynä dysleksian ydinongelmaan eli dekodeerausvaikeuksien epäonnistumiseen (Elbro ym. 1998). Onkin selvää, että tietynlainen fonologinen herkkyys auttaa kirjain-äännevastaavuuksien omaksumisessa (esim. Goswami & Bryant, 1990), ja sen puute tekee kirjain-äännevastaavuuden omaksumisesta hyvin vaikeaa (Snowling, 1987; Stanovich, 1988). Kirjain-

äännevastaavuuden tuntemuksen on osoitettu ennustavan lukemista useissa tutkimuksissa (esim. Badian ym., 1990, 1991; Jorm, Share, Maclean & Matthews, 1984). Scarborough (1990) havaitsi lukivaikeuksia omaavien tunteneen kirjain-äännevastaavuudet 5-vuotiaana heikommin kuin heidän ”normaalit” ikätoverinsa tunsivat, samoin kuin lukivaikeuksilla oli ollut 5-vuotiaana enemmän ongelmia foneemisen tietoisuuden tehtävissä. Adams (1990) onkin sitä mieltä, että tarvitaan mahdollisesti sekä analyttistä foneemista tietoisuutta, että kirjain-äännevastaavuuden tuntemusta, jotta lukeminen on mahdollista. Myös Byrne (1998) on sitä mieltä, että sekä foneeminen tietoisuus, että kirjain-äännevastaavuuden tuntemus ovat välttämättömiä, mutta eivät riittäviä ehtoja sanojen dekodauksen onnistumiselle.

1.3.1.4. Muuta fonologiseen prosessointiin liittyvää

Lukivaikeuksien yhteydessä on myös esiintynyt puheen hitautta sekä lievää ääntämisen epäselvyyttä. Catts (1986) havaitsi lukivaikeuslapsilla puheen tuottamisen ongelmia, jotka näkyivät huomattavasti suurempana virhemääränä puhetuoksessa kuin normaaleilla lukijoilla. Tämä virhemäärä korreloi suoraan lukutaidon kanssa. Catts olettekin tämän vaikeuden olevan yksi fonologisen prosessoinnin pulmien heijastuma, joka voi johtua huonosti muodostuneista koodeista fonologisessa muistissa (ks. edellinen kappale), näiden koodien mieleenpalauttamisen ongelmista (ks. nimeämisvaikeudet) tai motorisen ohjelmoinnin vaikeudesta, jolloin kyseessä ei olisi kuitenkaan fonologinen pulma.

Yhdeksi lukivaikeutta selittäväksi tekijäksi on esitetty myös suorituksen automatisoitumisen ongelmia (esim. Sternberg & Wagner, 1982). Lukeminenhan edellyttää monien osaprosessien automatisoitumista. Tällainen suoritusten automatisoitumisen vaikeus voi siten vaatia tietyltä toiminnolta, esim. puhumiselta, kohtuutonta resurssien sitomista, mikä taas voi johtaa tehottomaan fonologiseen kielen prosessointiin ja riittämättömään äännetietoisuuteen (Korhonen, 2002).

1.3.2. Visuaalinen / ortografinen prosessointi

Lukivaikeuksien taustalla ajateltiin alun perin olevan visuaalinen ongelma, mistä kertoo myös termi ”sanasokeus”, jota on aiemmin käytetty lukivaikeuksista. Myöhemmin lukivaikeuksien todettiin olevan kuitenkin kielellisiä ongelmia, jolloin visuaalisten ongelmien mahdollisuus ikään kuin hylättiin. Stanovich (1988) pitää kuitenkin

todennäköisenä, että on olemassa ”tavallisia” fonologisen prosessoinnin pulmista kärsiviä dyslektikoita huomattavasti pienempi lukihäiriöisten ryhmä, joiden ongelmat ovat sanojen visuaalisessa / ortografisessa prosessoinnissa (”pintadysleksia”). Tällöinkin ongelma on kuitenkin kielellinen, eikä vastaa siten samaa visuaalisen havainnon ongelmaa kuin aiemmin on esitetty. Rack, Snowling ja Olson (1992) esittävät kuitenkin, että kategorinen jako visuaaliseen ja fonologiseen dysleksiaan on keinotekoinen, todellisuudessa kyse on jatkumosta.

Badian (1993, 1997) havaitsi ortografisen prosessoinnin (tehtävässä tuli arvioida olivatko tekstissä esiintyvät kirjaimet oikeassa suunnassa) olevan fonologisen prosessoinnin ohella olennainen mittari ennustettaessa lukemisen edistymistä erityistukea saavilla lapsilla. Myös Stanovich, West ja Cunningham (1991) totesivat ortografisella prosessoinnilla olevan itsenäistä selitysvoimaa fonologisen prosessoinnin kontrolloinnin jälkeenkin ennustettaessa lukemista. Viime aikoina visuaalisen prosessoinnin merkitys lukivaikeuksissa on noussut esille myös aivan uudella tavalla ns. magnosellulaarisen teorian muodossa (Galaburda & Livingstonen löydös, Korhonen, 2002). Magnosellulaarinen järjestelmä on aivojen talamokortikaalinen järjestelmä, joka vastaa nopeasti vaihtuvien, matalakonstrastisten ärsykkeiden, kuten liikkeen prosessoinnista. Dyslektikoilla on todettu poikkeavuutta magnosellulaarisessa järjestelmässä sekä visuaalisen että kuuloalueen osalta (Galaburda ja Livingstonen löydöksiä, Korhonen, 2002).

1.3.3. Kirjainten tuntemus

Kirjainten tuntemuksen on todettu useasti olevan yhteydessä lukemaan oppimiseen (Adams, 1990; Badian ym., 1990; Cataldo & Ellis, 1988; Gallagher, Frith & Snowling, 2000; Muter ym., 1998) tai lukemsvaikeuksiin fonologisen tietoisuuden ja fonologisten representaatioiden tarkkuuden ja toisistaan erottuvuuden ohella (Elbro ym., 1998). Scarborough (1990) havaitsi, että lukivaikeuksia omaavat lapset olivat tunteneet 5-vuotiaina vähemmän kirjaimia kuin heidän ”normaalit” ikätoverinsa. Adamsin (1990) mukaan kirjaintuntemuksen ja lukemaan oppimisen yhteys selittyy esimerkiksi siten, että kirjainten osaaminen jättää enemmän aikaa äänteiden opettelulle, kirjainten automaattinen tunnistus mahdollistaa prosessoinnin siirtymisen kokonaiseen sanaan, sekä kirjainten nimien läheinen yhteys niiden äänteisiin nopeuttaa äänteidenkin oppimista ja mahdollistaa alfabeettisen periaatteen ymmärtämisen jo ennen varsinaista

lukemaan opettamista. Goswamin (2003) mukaan kirjainten oppiminen saakin aikaan uudenlaisen foneemeihin perustuvan organisoinnin mentaalissa leksikossa. Kuitenkaan kirjainten nimien harjoitteleminen ei yksistään riitä lukemaan oppimiseen (Adams, 1990).

Christensen (2000) havaitsi selvän interaktion kirjaintuntemuksen ja fonologisen tietoisuuden välillä; mitä parempi on lapsen fonologinen tietoisuus, sitä suurempi vaikutus kirjainten tuntemuksella on lukemiseen. Äännetietoisuus ja kirjaintuntemus kehittyvätkin vahvasti toisiinsa kietoutuneina (Muter ym., 1998), ja suomen kielessä tämä yhteys näyttää olevan erityisen vahva korkeasta kirjain-äännevastaavuudesta johtuen (Aro, 2004; Siiskonen, Poikkeus, Aro & Ketonen, 2003). Poikkeus ym. (2003) pitävätkin kirjaintuntemusta fonologisen tietoisuuden ja lukemaanoppimisen kaksisuuntaisen yhteyden kivijalkana. Suomen kielessä Poskiparta ym. (1999) havaitsivatkin kirjainten tunnistamisen ongelmien olevan yksi riskitekijä lukemisvaikeuksiin. Holopainen ym. (2001) havaitsivat kirjainten tuntemuksen yhdessä epäsanojen toistamisen, lyhytkestoisen muistin ja nimeämisnopeuden kanssa ennustavan hyvin sitä aikaa, jonka lapsi tarvitsi opetusta ennen kuin oppi lukemaan. Myös Lerkanen, Rasku-Puttonen, Aunola ja Nurmi (2003 a) havaitsivat kirjainten tuntemuksen olevan yhteydessä erityisesti lukemisen alkuvaiheeseen. Aro ym. (2004) havaitsivat koulun alussa mitatun kirjaintuntemuksen olevan paras lukemisen tarkkuuden ennustaja. Lisäksi Lyytinen ym. (painossa b) havaitsivat pitkittäistutkimuksessaan kirjaintuntemuksen selittävän itsenäisesti tulevaa lukemista. Lyytinen ym. (1995) esittävätkin, että kun lapsi osaa kirjaimet ja tajuaa kirjain-äännevastaavuuden idean, hän kykenee lukemaan sanat riippumatta siitä tietääkö niiden merkityksen tai sen onko niillä merkitystä.

1.4. Harjoitusohjelmatutkimuksia

Useissa tutkimuksissa on todettu, että fonologista tietoisuutta voidaan parantaa erityisellä harjoitusohjelmalla, ja että tällaisella ohjelmalla on vaikutusta myös lukemiseen (Alexander, Andersen, Heilman, Voeller & Torgesen, 1991; Ball & Blachman, 1991; Barker & Torgesen, 1995; Blachman, Ball, Black & Tangel, 1994; Blachman, Tangel, Ball, Black & McGraw, 1999; Borstrøm & Elbro, 1997; Bus & van IJzendoorn, 1999; Byrne & Fielding-Barnsley, 1991, 1993, 1995; Byrne, Fielding-Barnsley & Ashley, 2000; Ehri ym., 2001; Gillon, 2000; Hurford ym., 1994; Korkman

& Peltomaa, 1993; Lundberg ym., 1988; Poskiparta, Niemi & Vauras, 1999; Reitsma & Wesseling, 1998; Schneider, Ennemoser, Roth & Küspert, 1999; Schneider, Küspert, Roth, Visé & Marx, 1997; Schneider, Roth & Ennemoser, 2000; Uhry & Shephard, 1993; Vanderwelden & Siegel, 1997; Vellutino & Scanlon, 1987; Wise, Ring & Olson, 1999). Osa harjoutusohjelmista on toteutettu jo ennen koulun aloittamista ilman kirjainten mukanaoloa (Brennan & Ireson, 1997; Lundberg ym., Reitsma & Wesseling, Schneider ym. 1997, 1999), mutta näistä ainoastaan Lundbergin sekä Reitsman ja Wesselingin tutkimuksessa ohjelman vaikutus ulottui selvästi fonologisen tietoisuuden lisäksi itse lukemiseenkin. Onkin todettu, että paras tulos lukemisen kannalta saadaan aikaan, kun kirjaimet yhdistetään fonologisen tietoisuuden harjoitteluun (Bus & van IJzendoorn; Bryant & Bradley, 1985; Ehri ym.). Adamsin (1998) mukaan kirjaimet voivatkin toimia havainnollisina ankkureina äänteille ja ne opettavat lapsille, että sanoja täytyy käsitellä eri lailla (sekventiaalisesti) kuin muita visuaalisia ärsykeitä. Ehrin ym. (2001) mukaan lukeminen vaatii tietoa kirjain-äännevastaavuuksista, joten tehokkain foneemisen tietoisuuden harjoitusohjelma sisältääkin lisäksi kirjaimia ja kirjain-äännevastaavuuden opetusta. Samoin Byrne ja Fielding-Barnsley (1991) ovat sitä mieltä, että foneeminen tietoisuus yhdistettynä kirjain-äännevastaavuuden tuntemukseen on välttämätöntä, jotta lapsi voi yleensäkin ymmärtää alfabeettisen (=aakkosellisen) periaatteen kirjainten ja äänteiden välillä. Myös Snowling (1987) korostaa kirjain-äännevastaavuuden osaamisen merkitystä foneemisen tietoisuuden lisäksi, kun kyseessä on aakkosellinen lukemisjärjestelmä.

Vanderweldenin ja Siegelin (1997) mukaan pelkkä äänteiden ja kirjainten opettelu yhdistettynä fonologisen tietoisuuden harjoitteluun ei kuitenkaan riitä, vaan tarvitaan tietoa siitä, kuinka kirjain-äännevastaavuutta voi käyttää hyväksi lukemisessa. Samaan tapaan Cunningham (1990) esittää, että pelkkä ”drillaaminen” fonologisen tietoisuuden harjoittelussa ei riitä, vaan tarvitaan myös sitä tietoa, miten tätä voi hyödyntää lukemisessa. Hatcherin mukaan tehokkaaseen harjoitusohjelmaan tarvitaankin sekä fonologisen tietoisuuden, dekodauksen, että näiden yhdistävän linkin, eli kirjain-äännevastaavuuden harjoittelua (Hatcher, Hulme & Ellis, 1994). Väite perustuu tutkimukseen, jossa 7-vuotiaat jo lukivaikeuksia omaavat hyötyivät lukemisen kannalta selvästi enemmän opetuksesta, joka sisälsi fonologisen tietoisuuden, lukemisen sekä näitä yhdistävän (lähinnä kirjain-äännevastaavuutta) osan harjoittelua verrattuna opetukseen, joka sisälsi vain joko fonologista tietoisuutta tai lukemista. Myös Fuchsilla

ym. (2001) oli vastaaventyyppinen harjoitusohjelma, joka sisälsi fonologisen tietoisuuden, lukemisen ja kirjain-äännevastaavuuden opetusta. Tämä ryhmä oli lukemisessa parempi kuin ilman harjoitusta ollut kontrolliryhmä tai pelkkää fonologisen tietoisuuden harjoitusta saanut ryhmä. Harjoitusvaikutus ei kuitenkaan ollut kovin pysyvä, sillä jatkomittauksessa ero oli enää marginaalinen. Iversen ja Tunmer (1993) havaitsivat, että sekä erityistä lukemishjelmaa noudattavat (joka sisälsi jonkin verran foneemisen tietoisuuden harjoitusta), että tähän ohjelmaan yhdistettyä kirjain-äännevastaavuuden ja fonograafien (alkusointujen ja riimien kirjoitusasuja) harjoitusta noudattavat edistyvät lukemisessa selvästi kontrolliryhmää paremmin, mutta edistyminen on selvästi nopeampaa jälkimmäisessä ryhmässä. He kuntoutuivat tutkimuksessaan foneemiselta tietoisuudeltaan heikkoja ja lukemisessa muutenkin heikosti edistyneitä ekaluokkalaisia, ja totesivat lukutaidon parantuneen nimenomaan foneemisen tietoisuuden paranemisen myötä. He totesivatkin, että heikkoja lukijoita kannattaa kuntouttaa nimenomaan eksplisiittistä kirjain-äännevastaavuutta ja foneemista tietoisuutta sisältävällä ohjelmalla. Myös Foorman ym. (1991) havaitsivat, että ryhmä, jolle opetettiin eksplisiittisesti kirjain-äännevastaavuutta lukemisen yhteydessä, edistyi nopeammin lukemisen tarkkuudessa sekä säännöllisten että epäsäännöllisten sanojen suhteen, kuin ryhmä, joka sai ajallisesti kirjain-äännevastaavuuden harjoitusta vain kolmasosan siitä mitä edellinen ryhmä ja ainoastaan kirjoittamaan opettamisen yhteydessä. Tämä nopeampi edistyminen näkyi nimenomaan ei-foneettisten virheiden vähentymisenä, mikä tutkijoiden mukaan kuvaa sitä, että ensimmäinen ryhmä oli siirtynyt lukemisessa edistyneemmälle tasolle (Frithin tasoista ortografiseen), kun jälkimmäinen ryhmä sen sijaan kamppaili vielä ainoastaan alfabeettisella tasolla. Foormanin ym. (1998) toisessa tutkimuksessa verrattiin kolmen eri lukemismenetelmän vaikuttavuutta 1- ja 2-luokkalaisilla heikoilla lukijoilla; 1) ”suora koodi”, joka sisälsi eksplisiittistä kirjain-äännevastaavuuden opetusta sekä foneemisen tietoisuuden harjoitusta, siten että lukemisen avainstrategiana oli äänteiden synteesi, 2) ”laajennettu koodi”, jossa oli myös fonologisen tietoisuuden harjoitusta erityisesti alkusointu- ja riimitasolla, mutta ei suoraa kirjain-äännevastaavuuden opetusta ja 3) ”implisiittinen koodi”, jossa opetus perustui kokosanamenetelmään. Ryhmä 1 oli kouluvuoden lopulla sekä fonologisessa tietoisuudessa että lukemisessa selvästi muita ryhmiä parempi. Huomattavaa on myös se, että fonologiselta tietoisuudeltaan kaikista heikoimmat eivät edistyneet juurikaan muuta kuin kirjain-äännevastaavuutta sisältäneessä ohjelmassa.

Edellisessä kappaleessa todettiin, että lukemaan opettamismenetelmä on siis tehokkaampi, jos se sisältää selvää kirjain-äännevastaavuuden harjoitusta. Miten sitten on niiden pelkkien fonologisen tietoisuuden harjoitusohjelmien laita, jotka eivät itsessään ole sisältäneet lukemaan opettamista? Useat harjoitusohjelmat ovat kyllä sisältäneet kirjain-äännevastaavuuden harjoittelua, mutta vain harvassa sitä on annettu erikseen ja eksplisiittisesti. Tämän takia pelkän kirjain-äännevastaavuusharjoittelun vaikutuksen osuutta on vaikea arvioida. Muutamia tämänsuuntaisia tutkimuksia on kuitenkin tehty. Useimmissa näissä tutkimuksissa on todettu, että foneemisen tietoisuuden kannalta pelkästä kirjain-äännevastaavuusharjoittelusta ei ole hyötyä, lukemisen osalta tulokset ovat vaihtelevia. Huomattavaa on kuitenkin, että nämä kaikki tutkimuksen on toteutettu ortografialtaan suomea epäsäännöllisemmissä kielissä (lähinnä englanti), joten suoraa yleistä suomen kieleen ei voi tehdä.

Jo 1970-luvulla Goldstein havaitsi pienellä otoksella tehdyllä tutkimuksellaan äänneiden ja kirjain-äännevastaavuuden opetuksen olevan lukemisen kannalta selvästi hyödyllisempää kuin kirjainten nimien ja niiden sanassa olevan järjestyksen opettamisen (Bryant & Bradley, 1985). Myöhemmin Ballin ja Blachmanin (1991) tutkimuksessa lukemisen kannalta parhaat tulokset saavutettiin fonologisen tietoisuuden ja kirjain-äännevastaavuutta sisältävän harjoituksen yhdistelmällä, pelkkä kirjain-äännevastaavuusharjoittelu ei tuottanut lukemisen kannalta kontrolliryhmästä eroavaa efektiä. Huomattavaa on kuitenkin se, että yhdistelmäryhmässä kirjain-äännevastaavuusharjoittelua oli enemmän, sillä sitä oli erikseen annettu (samalla tavalla kuin toisessa ryhmässä) lisäksi myös sisältyneenä foneemisen tietoisuuden harjoitteluun. Schneiderin ym. (2000) tutkimuksessa saatiin samansuuntaisia tuloksia. Heillä verrattavia ryhmiä oli neljä: 1) fonologinen tietoisuus + kirjain-äännevastaavuusharjoittelu, 2) pelkkä fonologinen tietoisuus, 3) pelkkä kirjain-äännevastaavuus, 4) kontrolli. Näistä kontrolliryhmä sisälsi aivan tavallisia päiväkotikäisiä lapsia, koeryhmissä lapset olivat samanikäisiä ”riskilapsia” alhaisen fonologisen tietoisuutensa perusteella. Ensimmäisellä luokalla kontrolliryhmä oli lukemisen suhteen paras, mutta ryhmä 1 (yhdistelmäharjoittelu) ei eronnut siitä merkittävästi. Sen sijaan ryhmät 2 ja 3 olivat lukemisen suhteen selvästi kontrolliryhmää heikompia. Tästä voikin vetää sen johtopäätöksen, että yhdistelmäharjoitus on lukemisen kannalta tehokkaampaa, kuin kumpikaan harjoitus yksittäin annettuna. Tässäkin tutkimuksessa puutteena oli kuitenkin se, että 3) ryhmässä harjoitusta annettiin ajallisesti vain puolet

siitä, mitä harjoitusta annettiin 1) ja 2) ryhmässä. Skeptisesti ajatellen epäselväksi jää siis se, mihin yhtä pitkään annettu pelkkä kirjain-äännevastaavuusharjoittelu olisi riittänyt. Voimakkaimmin pelkän kirjain-äännevastaavuusharjoittelun hyötyä vastaan puhuu Uhrin ja Shephardin (1993) tutkimus, jossa ekaluokkalaisille annettiin alkuun pelkkää kirjain-äännevastaavuusharjoitusta. Tämän jälkeen ryhmä jaettiin kahtia, joista ensimmäiselle annettiin segmentaatio-, lukemis- ja kirjoittamisharjoittelua, toiselle pelkästään kirjain-äännevastaavuus- ja synteesharjoittelua. Puolen vuoden harjoittelun jälkeen ensimmäinen ryhmä oli toista selvästi parempi kaikissa mekaanisen lukemisen tehtävissä (ei siis luetun ymmärtämisessä) sekä yllättäen myös kaikissa fonologisen tietoisuuden (synteesi mukaan luettuna) tehtävissä. Huomattavaa on kuitenkin se, että harjoitus oli ryhmässä 1 paljon eksplisiittisempää vaatien lapsen omaa aktiivisuutta, ryhmässä 2 se sen sijaan oli enemmän mallin mukaan tekemistä.

Myös Torgesenin, Wagnerin ja Rashotten (1997) harjoitusohjelmissa oli mukana kirjain-äännevastaavuuden harjoittelua. He kuntoutuivat riskilapsia (alhainen fonologinen tietoisuus ja kirjaintuntemus) ennen koulun alkua: ensimmäisessä ryhmässä annettiin eksplisiittistä fonologisen tietoisuuden harjoittelua yhdistettynä kirjain-äännevastaavuuden harjoitteluun sekä lukemis- ja kirjoittamisharjoituksiin, toisessa ryhmässä lukemisen ja kirjoittamisen kautta opetettiin kirjain-äännevastaavuuksia sekä fonologista tietoisuutta, mutta vähemmän eksplisiittisesti kuin ryhmässä 1. Toisen luokan jälkeen ryhmä 1 oli parempi foneettisessa, mutta ei muussa lukemisessa. Yleisesti ottaen suurin osa riskilapsista sai ohjelman 1 avulla kurottua kiinni normaaleita lukijoita, vaikka aivan kaikki eivät harjoituksesta hyötynetkään. Samoin Borström ja Elbro (1997) kuntoutuivat riskilapsia (vähintään toisella vanhemmista dysleksia) ennen koulun alkua intensiivisellä foneemisen tietoisuuden harjoitusohjelmalla, johon sisältyi myös äänne-kirjainvastaavuuden opetusta. Ohjelmassa mukana olleet lapset edistyivät lukemisessa selvästi kontrolleina olleita riskilapsia paremmin, vaikka eivät saavuttaneetkaan yhtä hyvää lukemisen tasoa kuin ei-riskilapset. Myös Gillonin (2000) riskilapsilla (puhutun kielen ongelmia + merkkejä alkavista ongelmista lukemisessa) toteuttama harjoitusohjelma sisälsi erillistä kirjain-äännevastaavuuden opetusta fonologiseen harjoitukseen yhdistettynä. Harjoitukseen osallistuneet olivat jakson jälkeen kontrolliryhmiä (samanlainen riski, mutta heille annettiin perinteisempää kielen kehityksessä viivästyneille tarkoitettua kuntoutusta kahdella eri tavalla) parempia sekä fonologisessa tietoisuudessa että lukemisessa.

Ehrin ym. (2001) meta-analyysissä foneemisen tietoisuuden harjoittelusta hyötyivät eniten riskin lukivaikeuksiin omaavat lapset verrattuna normaaleihin lukijoihin tai jo lukemisvaikeuksia omaaviin lapsiin. Samanlainen havainto oli myös Schneiderilla ym. (1999). Byrnen (1998) mukaan sen sijaan riskilapset olivat kyllä pääosin responsiivisia kirjain-äännevastaavuuden harjoittelulle, mutta monella ei tapahtunut juurikaan edistystä foneemisessa tietoisuudessa. Lukivaikeusriskin omaavien lasten vaikeuksia voidaan kuitenkin ehkäistä ennen koulun alkua aloitetulla intensiivisellä harjoitusohjelmalla (Borstrøm & Elbro, 1997). Yleisesti ottaen nuoremmat lapset hyötyvät enemmän harjoitusohjelmista kuin vanhemmat lapset (Bus & van IJzendoorn, 1999), mikä voikin osin selittää sitä, että jo lukemisvaikeuksia omaavat eivät hyödy niin paljoa ohjelmista. Kuitenkin on myös tutkimuksia, joissa on huomattu heikkojenkin lukijoiden hyötyvän selvästi fonologisen tietoisuuden harjoitusohjelmasta (Barker & Torgesen, 1995; Hatcher, 2000; Wise ym., 1999). Ehrin ym. (2001) meta-analyysissä löydettiin myös, että on hyödyllisempää harjoittaa vain yhtä tai kahta foneemisen tietoisuuden osa-aluetta, kuin useita, harjoitus on tehokkainta kun se kestää 5-18 tuntia, ja että harjoitus on tehokkaampaa pienryhmissä toteutettuna kuin koko luokalle tai yksittäisille lapsille annettuna.

Suomessakin on toteutettu fonologiseen tietoisuuteen kohdistuvia interventiotutkimuksia. Korkmanin ja Peltomaan (1993) tutkimuksessa kielellisessä kehityksessä viivästyneitä poikia kuntoutettiin esikouluvaiheessa ennen varsinaista lukemaan opettamista fonologisessa tietoisuudessa, joka sisälsi myös osittaista kirjain-äännevastaavuuden vahvistamista (lähinnä lapsen oman nimen kirjaimien kohdalla, ei siis kovin laajasti ja eksplisiittisesti). Myöhemmin koulussa ensimmäisen luokan jälkeen tehdyissä mittauksissa kuntoutuksessa mukana olleet olivat parempia lukijoita kuin kontrolliryhmäläiset. Poskiparran ym. (1999) tutkimuksessa kuntoutettiin ensimmäisellä luokalla heikoimpaan neljännekseen fonologisen tietoisuuden osalta kuuluvia oppilaita fonologisen tietoisuuden harjoituksilla, joihin oli yhdistetty myös kirjaimia. Harjoitukseen osallistuneet hyötyivät selvästi ohjelmasta sekä fonologisen tietoisuuden että lukemisen osalta. Merkittävää on se, että heikot oppilaat saivat ohjelman avulla kurottua kiinni välimatkaa suhteessa hyviin lukijoihin. Kuitenkin mukana oli myös sellaisia lapsia, jotka eivät liiemmin hyötäneet kuntoutuksesta.

Tässä tutkielmassa käsiteltävässä tutkimuksessa tutkitaan kirjain-äännevastaavuusharjoittelua, johon on myöhemmässä vaiheessa yhdistetty myös

fonologisen tietoisuuden harjoittelua synteesin osalta (äänteitä yhdistetään tavuiksi ja tavuja sanoiksi). Fonologisen tietoisuuden harjoittelu ei kuitenkaan ole kovin eksplisiittistä, joten pääpaino ohjelmassa on nimenomaan kirjain-äännevastaavuuksien opettelemisessa. Suomen kielessä kirjain-äännevastaavuuksien harjoituksen uskotaan olevan erityisen hyödyllistä, koska äänteiden nopea mieleenpalauttaminen voi olla riittävä ehto lukemisen onnistumiselle, sillä useimmat lapset hankkivat synteesitaidon hyvin nopeasti kirjain-äännevastaavuuksien automatisoiduttua (Lyytinen, henkilökohtainen kommunikaatio 4.6.2004). Huomattavaa on myös se, että suomen kielessä kirjainten ja äänteiden välisten assosiaatioiden määrä on sen verran pieni, että nämä on mahdollista opettaa suhteellisen helposti, mikä myös puhuu kirjain-äännevastaavuuden harjoittelun hyödyllisyyden puolesta.

1.4.1. Miksi tietokone?

Vaikka Ehri ym. (2001) löysivätkin meta-analyysissään opettajan antaman foneemisen tietoisuuden harjoittelun olevan tehokkaampaa kuin tietokoneella tapahtuvan harjoittelun, tietokonetta ei ole kuitenkaan syytä sivuuttaa pohdittaessa keinoja parantaa lasten lukemaan oppimista. Tietokoneesta onkin seuraavia hyötyjä verrattuna perinteiseen opetukseen / kuntoukseen: 1) Tietokone on usein varsinkin lapsia voimakkaasti motivoiva väline (esim. Wise, Olson & Ring, 1997), 2) Tietokoneen avulla on mahdollista harjoitella tiettyä taitoa itsenäisesti, ja toistaa samaa harjoitusta lukemattomia kertoja, 3) Tietokoneelta on mahdollista saada omasta suorituksesta säännöllisesti, ymmärrettävällä ja neutraalilla tavalla sekä välittömästi palaute. Ihanteellinen tietokoneen antama palaute virheellisen suorituksen jälkeen sisältää tiedon siitä, miksi suoritus oli virheellinen, ja siitä, kuinka suoritusta voitaisiin muuttaa, jotta haluttuun tulokseen päästäisiin (Larsen, 1995), 4) Tietokoneen avulla kuntoutuksen laatua voidaan kohottaa esim. säätelemällä aikaa, tehtävien vaikeustasoja jne., 5) Tietokoneella pystytään helposti keräämään tietoa kuntoutettavan edistymisestä, mikä taas auttaa kuntoutuksen seurannassa ja jatkokuntoutuksen kehittämisessä. Tulokset ovat olleet parempia, jos lapset ovat saaneet olla itse aktiivisempia ja päättää etenemisjärjestyksestään ohjelmassa, kuin jos tietokoneohjelma on tiukasti säädellyt heidän etenemisjärjestyksensä (Larsen, 1995). Käsiteltävänä olevassa tutkimuksessa kaikki em. kohdat onkin pyritty hyödyntämään, ja Larsenin periaatteen mukaisesti lapsille annettiin omaa päätäntävaltaa pelin tasosta sen jälkeen kun alkutasoa oli pelattu

jonkin aikaa. Negatiivinen palaute on myös minimoitu: peli adaptoituu jatkuvasti lapsen pelaamisen mukaan pyrkien pitämään onnistumisen koko ajan vähintään 70-80 %:ssa. Tietokonetta ovat aiemmin menestyksellisesti käyttäneet kuntoutusohjelmissa mm. Barker ja Torgesen (1995), Lovett, Barron, Forbes, Cuksts ja Steinbach (1994), Reitsma ja Wesseling (1998) sekä Wise ym. (1999).

1.4.2. Literate 1.0 –pelin aiempi tutkimus

Literate 1.0 –pelistä on tähän mennessä valmistunut kaksi opinnäytetyötä (Lehtonen, 2003; Liuha, 2004), ja useita on parasta aikaa valmisteilla. Lehtonen käytti tutkimuksessaan Literate 1.0 –pelin aikaisempaa versiota (”Ekapeli”), jonka puutteita on jonkin verran onnistuttu korjaamaan tässä tutkimuksessa käytettyyn versioon. Lehtosen tutkimuksessa mukana olleista kuudesta lapsesta yksi oppi lukemaan ja kehittyi myös jonkin verran fonologisessa tietoisuudessa, yksi luki intervention jälkeen joitakin tavuja, ja muilla kehitys rajoittui lähinnä kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen pelissä tai jonkin verran myös ulkoisilla mittareilla. Liuhan tutkimuksessa kaikilla mukana olleilla viidellä lapsella kirjain-äännevastaavuus kehittyi pelin sisäisesti, samoin kuin tavuntunnistuskin niillä, joilla sitä oli mahdollista mitata. Pelin ulkoisesti kaikki lapset kehittyivät kirjainten tunnistuksessa, yksi selvästi muita enemmän, kahdella kehitys oli tosin melko pientä. Kolme lapsista kehittyi myös segmentaatiotaidoissa, mutta kenelläkään lapsista edistystä ei tapahtunut synteetitaidoissa.

1.5. Tutkimuksen tarkoitus

Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena selvittää Literate 1.0 -pelin vaikutusta esikouluikäisten lasten lukemaan oppimiseen läheisesti liittyviin taitoihin eli kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittymiseen, kirjainten tuntemukseen, fonologiseen tietoisuuteen segmentaation ja synteetin osalta sekä ortografiseen tietoisuuteen kirjoituksen tunnistuksella mitattuna. Kuten edellä on käyty läpi, näiden kaikkien tekijöiden on osoitettu olevan yhteydessä lukemaan oppimiseen, joten niitä on myös järkevää käyttää mittareina. Tutkimuksessa on erotettu Literate 1.0 –pelin vaikutuksesta se, että lapselle ylipäänsä annetaan huomiota.

2. MENETELMÄ

2.1. Tutkittavat

Tutkittavina oli 12 esikoululaista (7 tyttöä, 5 poikaa) kahdesta eri Jyväskylän alueen päiväkodista. Valintakriteerinä käytettiin ainoastaan sitä, että lapsi ei osaa lukea ennen intervention aloitusta. Tutkittavien ikä intervention alkaessa vaihteli välillä 6v 4kk – 7v 4kk, keskiarvon ollessa 6v 11kk, keskihajonnalla 4,130 kk. Tutkittavien vanhemmista 6 ilmoitti, että perheessä tai lähisuvussa on ollut jollakin muulla lukivaikeuksia, 5 että ei, yhdeltä tieto puuttuu.

2.2. Tutkimusvälineet

2.2.1. Kirjainten osaaminen ja kirjain-äännevastaavuus

Lasten kirjainten osaaminen arvioitiin Cognitive Workshops (CW)–tietokoneohjelmaa (Seymour, Aro & Erskine, 2003) käyttämällä. Ohjelmassa ovat mukana kaikki ne suomalaiset kirjaimet, joilla on oma äänteensä (23), pois lukien siis C, Q, W, X, Z, ja Å. Kirjaimet tulevat suuraakkosilla kirjoitettuna tietokoneen näytölle yksitellen satunnaisessa järjestyksessä, jolloin lapsen tulee sanoa kunkin kirjaimen nimi tai vaihtoehtoisesti kirjaimen äänne. Alkumittauksessa käytettiin lisäksi ASSO-mittaria (Liite 1) toisena kirjainten osaamisen mittarina. Testissä lapselle näytetään kirjainketju, jossa on kaikki suomen kielen aakkoset suuraakkosilla kirjoitettuna. Lapsen tulee sanoa kirjaimen nimi kunkin kirjaimen kohdalla. Tätä mittaria ei ole käytetty jatkomittauksissa.

Kirjain-äännevastaavuutta tutkittiin Literate 1.0 –pelin ulkoisesti Fono-ortho -testillä (Liite 2). Fono-orthossa lapselle näytetään paperia, jossa on 10 eri sanaa, jotka kaikki alkavat eri kirjaimilla. Lapselle sanotaan tietty äänne, jolla jokin paperissa olevista sanoista alkaa, ja kuultuaan äänteen lapsen tulee näyttää mikä sana alkaa tällä äännteellä. Näitä tehtäviä on yhteensä viisi, ja maksimipistemäärä testistä on siten viisi. Tätä testiä ei toistettu, mikäli lapsi sai täydet pisteet alkumittauksissa epäröimättä yhtään.

2.2.2. Fonologinen tietoisuus

Fonologisen tietoisuuden tutkimisessa käytettiin kahta erilaista tehtävää, joista toisessa mitattiin tavu / foneemisegmentaatiota ja toisessa vastaavaa synteesiä. Molempien taitojen mittaamisessa käytettiin Jyväskylän yliopistossa Lapsen kielen kehitystä (LKK) seuraavassa projektissa kehitettyä HepsKups-maassa –tehtäväsarjaa (Puolakanaho, Poikkeus, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2003) ja siitä tehtäviä 5 ja 7, jotka on suunnattu 6,5-vuotiaille. Molemmissa tehtävissä on aluksi kaksi harjoituskohtaa, tämän jälkeen 20 (5. tehtävä) ja 16 (7. tehtävä) varsinaista kohtaa. Tehtävässä 5 mitataan lapsen segmentaatiotaitoa seuraavasti: tietokoneen kuvaruudulle ilmestyy kolme kuvaa, joista kunkin kohdalla kuuluu kuvan esittämän sanan nimi (esim. kukka, tutti, kuppi). Tämän jälkeen lapsi kuulee näistä sanoista johonkin kuuluvan osan (esim. tu), ja hänen täytyy valita se sana, johon tämä osa kuuluu (”Mistä kuvasta kuuluu ääni ”tu”?). Lapsi saa tehdä tämän valinnan joko osoittamalla kuvaruudulla olevaa sanaa, tai käyttämällä hiirtä. Tehtävän alkuosassa on ainoastaan tavusegmentaatiota mittaavia tehtäviä, loppuosassa myös vastaavia foneemisegmentaatiolle. Tehtävässä 7 lapsi kuulee tietokoneelta sanoja ”taikakielellä” luettuna, eli siten, että sana on pätkitty tavuihin, tavuihin ja äänteisiin, tai pelkästään äänteisiin (vaikeutuu tässä järjestyksessä testin loppua kohden), esim. papukaija luetaan pa-pu-kai-ja, tai talo t-a-l-o äänteillä. Tämän jälkeen lapsen tulee sanoa mikrofoniiin mitä luettu sana tarkoittaa. Tämä taito on synteesi- eli blending -taitoa.

Pistemäärien suhteen 5. tehtävä on koodattu ainoastaan oikein / väärin. Maksimipistemäärä on 20 pistettä. 7. tehtävässä jokaisesta kahden osasegmentin yhdistämisestä saa pisteen. Osasegmenttejä on yhdessä sanassa 2-4 sen mukaan miten sana on jaettu (esim. ka-n-a 3 osasegmenttiä, l-i-n-t-u 4 osasegmenttiä), ja maksimipistemäärä kustakin sanasta on siten 2-4 pistettä. Yhdistäminen katsotaan oikeaksi, jos lapsen tuotoksessa konsonantti ja vokaali ovat samassa järjestyksessä kuin mallissa, ja vähintään toinen näistä kirjaimista on täsmälleen oikein. Jos lapsen tuotoksessa on väärä / puuttuva / ylimääräinen äänne, vähennetään yksi piste jokaisesta tällaisesta virheestä. (esim. t-a-l-o -> kallo, kaikki 3 yhdistämistä oikein, mutta yksi väärä ja yksi ylimääräinen äänne eli 1p). Samoin vähennetään yksi piste, jos lapsi toistaa sanan osasegmentteinä ilman että yhdistää niitä. Maksimipistemäärä koko tehtävästä on 40 pistettä.

2.2.3. Ortografinen tietoisuus

Ortografista tietoisuutta tutkittiin kirjoituksen tunnistus –testillä (Liite 3, lapselle näytetyssä paperissa sanat oli tosin kirjoitettu isommalla fontilla), jossa on viisi eri tehtävää, ja jokaisessa tehtävässä 12 eri sanaa, kaikki tekstauksella kirjoitettuja. Jokaisessa tehtävässä kuusi sanoista on kirjoitettu oikein / on oikeaa kirjoitusta, kuusi väärin. Lapselle tätä määrää ei kerrota, hänen tulee ainoastaan päättää kunkin sanan kohdalla onko se oikein kirjoitettu / oikeaa kirjoitusta, vai ei. Ensimmäisessä tehtävässä väärin kirjoitettuihin sanoihin on sekoitettu kirjoitukseen kuulumattomia merkkejä, kuten neliöitä, kolmioita ja palloja. Toisessa tehtävässä on väärin päin olevia kirjaimia mukaan sekoitettuna. Näissä kummassakin tehtävässä lapsen tulee valita onko sana oikeaa kirjoitusta vai ei. Kolmessa viimeisessä tehtävässä on käytetty ainoastaan oikeita kirjaimia, puolet sanoista on kirjoitettu suomen kielen kannalta väärin, ja lapsen tulee valita kunkin sanan kohdalla onko se oikein kirjoitettu vai ei. Maksimipistemäärä jokaisesta tehtävästä on 12 pistettä, ja yhteispistemäärän maksimi siten 60 pistettä.

2.2.4. Literate 1.0 -peli

Literate 1.0 –pelin on tarkoitus opettaa lapselle kirjain-äännevastaavuuksia ja äänteiden yhdistelemistä tavuiksi ja sanoiksi, ja olla sitä kautta linkkinä lukutaitoon. Pelissä tietokoneen ruudun yläreunaan ilmestyy kerrallaan 2-9 putoavaa palloa, joissa jokaisessa on eri objekti, tasosta riippuen joko kirjain, tavu tai sana. Samalla pelaaja kuulee jonkin äänten, tavun tai sanan, joka hänen tulee osata yhdistää johonkin palloista. Aikaa tähän on muutamia sekunteja, aika adaptoituu lapsen pelaamistason mukaan, ja sitä on myös mahdollista säädellä manuaalisesti. Pallojen määrä lähtee kahdesta, nousten aina yhdeksään asti mikäli pelaaja ei tee virheitä. Pallojen määrä adaptoituu siis täysin pelaajan tason mukaan; jos virheitä tulee paljon, pallojen määrä vähenee, jos taas onnistumisia paljon, pallojen määrä nousee. Tämä automaattinen adaptaatio on suurin ero verrattuna pelin aiempaan versioon (Lehtonen, 2003). Lapsi saa palautetta omasta valinnastaan; oikeasta valinnasta kuuluu erilainen ääni kuin väärin valitusta. Jos lapsi valitsee objektin väärin, kilpapelaja ottaa oikean pallon. Seuraavaksi oikea vastaus tulee näkyviin vielä erivärisenä pallona, millä pyritään vahvistamaan oikean assosiaation yhteyttä. Kun lapsi saa tietyn objektin kolme kertaa oikein, siirtyy tämä objekti ruudun oikeaan reunaan ”hyllylle”. Kun hyllyllä on kuusi objektia, peli

etenee automaattisesti seuraavaan kenttään, jossa tausta on erivärinen. Tämä on myös erona verrattuna pelin aiempaan versioon.

Pelissä on kuusi eri tasoa: 1) kirjaintaso, 2) kirjaimet yhdistettynä merkityksellisiin tavuihin (esim. E, K, AI, NO, UI), 3) kirjaimet yhdistettynä merkityksettömiin tavuihin (esim. P, Ä, RO, TA, PI), 4) pelkät tavut sisältäen sekä merkityksellisiä että merkityksettömiä tavuja, 5) tavujen ja sanojen (sanat ovat pelissä olevista tavuista tehtyjä yhdistelmäsanoja, esim. TALO, PIPO) yhdistelmätaso sekä 6) pelkkä sanataso. Nämä tasot tuli vielä pelin tässä kehittelyvaiheessa valita manuaalisesti eli peli ei siis automaattisesti siirtynyt seuraavalle vaikeustasolle lapsen päästyä tietyn tason lävitse. Tarkemmat tiedot eri tasoissa esiintyvistä yksiköistä löytää aiemmista opinnäytetöistä (Lehtonen, 2003; Liuha, 2004).

Pelistä kertyy automaattisesti pelilokia, jota on mahdollista käyttää pelitulosten analysoinnissa. Analysointitapa, jota tässä gradussa on käytetty, perustuu pelaajan pelistä saamiin pisteisiin. Nämä pistemäärät perustuvat seuraavaan laskutapaan: jos valittavia palloja on vain kaksi, pelaaja saa oikeasta valinnasta 0,5 pistettä, jos taas yhdeksän, saa hän 0,89 pistettä. Muissa tilanteissa pisteitä tulee tältä väliltä lineaarisesti. Väärästä valinnasta pisteitä ei vähennetä. Tämä pistemäärän laskutapa ottaa oikean valinnan lisäksi siis huomioon pelin adaptaation antamalla enemmän pisteitä suuremmasta pallomäärästä valituista objekteista.

2.3. Tutkimuksen toteutus

Osalta lapsista (5) oli tiedossa pidemmän ajan lähtötaso, joka oli em. menetelmillä mitattu helmi-maaliskuussa. Muiden lasten osalta tämä tutkimus alkoi toukokuussa esikouluvuoden lopulla, kun kaikille lapsille suoritettiin lähtötason mittaus em. menetelmillä. Tämän jälkeen 12 lapsen ryhmästä muodostettiin lähtötasoltaan mahdollisimman samankaltaiset parit. Pareista toinen aloitti pelaamaan tutkimuksen kohteena olevaa Literate 1.0 -peliä, toinen kontrollipeliä, jona käytettiin Mato Matalan matikkaa (Scarry, 1999), joka oletettavasti vaikuttaa enemmän lapsen matematiikan taitoihin kuin lukemaan oppimiseen. Näin saatiin erotettua se, että lapsen kanssa ylipäänsä tehdään jotain varsinaisesta Literate 1.0 -pelin vaikutuksesta (Hawthorne-efekti). Parit pelasivat pelejä keskenään yhteensä suunnilleen yhtä pitkän ajan noin viikon - kahden viikon ajanjaksolla. Kokonaispeliaika vaihteli 57 minuutista 122 minuuttiin sen mukaan, kuinka innostuneita lapset olivat. Pelejä pelattiin 3-7:nä eri

päivänä 5-30 minuutin jaksoissa sen mukaan miten lapsi oli itse innostunut pelaamaan. Pelitilanne pyrittiin pitämään kaikkien osalta mahdollisimman samanlaisena; tila oli häiriötön eikä siinä ollut muita lapsia samaan aikaan paikalla. Lapset eivät käyttäneet pelatessaan kuulokkeita. Kaikille Literate 1.0 -peliä pelanneille annettiin vihje, että ääniteitä voi toistella niitä kuullessaan ja se voi helpottaa pelaamista, mutta suurin osa ei kuitenkaan halunnut toistella ääniteitä.

Ensimmäisen pelijakson päätyttyä suoritettiin välimittaus, jossa käytettiin em. menetelmiä. Välimittauksen jälkeen parit vaihtoivat osia, aiemmin Literate 1.0 -peliä pelannut pelasi nyt Mato Matalaa ja toisin päin. Kokonaispelaika pidettiin mahdollisimman samana kuin edellisessä vaiheessa. Pelejä pelailtiin jälleen noin viikon - kahden viikon ajanjaksolla suunnilleen samanpituisissa jaksoissa kuin aiemminkin. Pelitilanne ja vihje ääniteiden toistamiseen pidettiin samana. Tämän toisen pelijakson jälkeen suoritettiin loppumittaus. Tässä vaiheessa oltiin suunnilleen kesäkuun puolessa välissä. Kesän ajaksi niille lapsille, joilla oli Literate 1.0 -peliin soveltuva tietokone kotona, annettiin Literate 1.0 -peli kotiin itsenäistä pelailua varten. Tällaisia lapsia oli 8, heistä tosin yksi ei pelannut lainkaan peliä motivaatio-ongelmien vuoksi. Pelin pelaamiseen oli annettu yksityiskohtaiset ohjeet, jotta kaikki pelaavat peliä samalla tavalla. Elokuussa koulujen alkuvaiheessa suoritettiin vielä loppumittaus niille lapsille, joilla oli ollut peli kesän aikana kotona, samoilla menetelmillä kuin aiemminkin. Marraskuulta on vielä lisäksi tieto lapsen sen hetkisestä lukemisen tasosta. Osalla tämä tieto perustuu vanhempien antamaan tietoon, osalla jatkotutkimukseen.

2.4. Käytetyt analyysimenetelmät

2.4.1. Literate 1.0 -peli

Literate 1.0 -pelistä kirjain-äännevastaavuuden sekä tavuntunnistuksen kehittyminen on analysoitu vertaamalla pelin alkupuolelta saatuja pistemääriä pelin loppupuolelta saatuihin pistemääriin. Mukaan analyysiin on otettu ainoastaan sellaiset kirjaimet ja tavut, jotka ovat esiintyneet vähintään 20 kertaa lapsen pelissä. Jokaisella lapsella kunkin kirjaimen ja tavun kohdalta on laskettu ensimmäisen kymmenen esiintymiskerran pistemäärä, sekä kymmenen viimeisen esiintymiskerran pistemäärä. Kirjain-äännevastaavuuden analyysia varten on laskettu kaikkien alkupuolen kirjainten

pistemäärän keskiarvo, sekä vastaavasti loppupuolen kirjainten pistemäärän keskiarvo (kirjaimet ovat siis täsmälleen samat ja esiintyvät samassa suhteessa sekä alku- että loppupuolen pistemäärissä). Vastaavasti tavuntunnistuksen analyysia varten on laskettu alku- ja loppupuolen pistemäärien keskiarvot. Näin kullekin lapselle on saatu kaksi eri pistemäärää sekä tavuista että kirjaimista. Näitä pistemääriä on käytetty toistettujen mittausten ANOVAN muuttujina, jossa siis testataan sitä, että onko loppupuoliskon pistemäärä erilainen kuin alkupuoliskon. ANOVA on tehty SPSS 11.5 ohjelmalla. Yksi lapsi (Henna) on kuitenkin poistettu analyysistä kokonaan, koska hänen pelissään ei ollut yhtään sellaista kirjainta tai tavua, joka olisi esiintynyt vähintään 20 kertaa. Lisäksi mukana oli kolme lasta, joilla pelin aikana esiintyi ainoastaan kirjaimia tarvittava määrä, he eivät siis ole mukana tavuntunnistuksen analyysissä. Sanoja esiintyi ainoastaan yhdellä pelaajalla tarvittava määrä, joten sanojen tunnistusta ei ole analysoitu ollenkaan ryhmätasolla. Kirjain-äännevastaavuuden pistemäärien vertailu perustuu siis 11 lapsen peliin, ja tavuntunnistuksen pistemäärä 8 lapsen peliin. Ryhmätason lisäksi kirjain-äännevastaavuuden sekä mahdollisuuksien mukaan tavun- ja sanantunnistuksen kehitystä on analysoitu kunkin lapsen kohdalla erikseen. Tätä pelin sisäistä kehitystä on mahdollisuuksien mukaan verrattu myös lapsen kehitykseen ulkoisilla mittareilla.

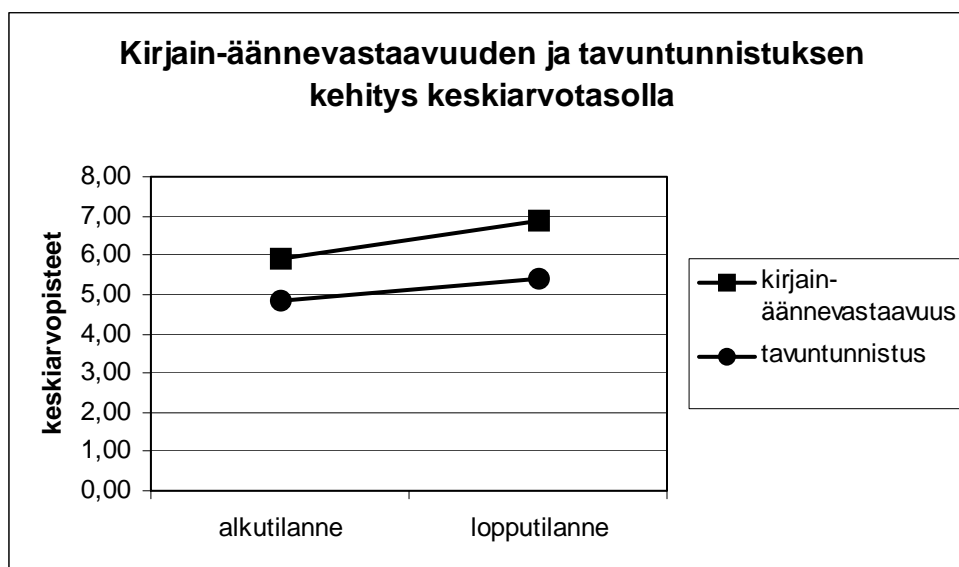
2.4.2. Ulkoiset mittarit

Ryhmätasolla kirjainten tuntemuksesta, fonologisen ja ortografisen tietoisuuden tehtävistä sekä fono-orthosta saatuja tuloksia on analysoitu vertaamalla kontrollijaksolla tapahtuneen edistymisen osoittamaa pistemäärää (erotus kontrollijakson jälkeisen ja sitä edeltävän mittauksen pistemäärästä,) koejaksolla tapahtuneen edistymisen pistemäärään (erotus koejakson jälkeisen ja sitä edeltävän mittauksen pistemäärästä). Kirjainten tuntemuksessa alkumittauksen pistemääränä on käytetty CW:n ja ASSO:n keskiarvoa ennen interventiota olleesta mittauksesta, muissa mittauksissa ainoastaan CW:n tulosta. Keskiarvojen vertaamiseen on käytetty toistettujen mittausten ANOVAA (tehty SPSS 11.5 ohjelmalla), jokaiselle mittarille erikseen. Keskiarvotasolla on lisäksi piirretty kuvaajat SPSS –ohjelmalla kirjainten tuntemuksen sekä fonologisen tietoisuuden edistymisestä, siten että koe- ja kontrollijaksot erottuvat kuvissa. Lisäksi jokaisen lapsen edistymistä on analysoitu henkilökohtaisella tasolla, ottaen mukaan mahdollisimman monipuolisesti kehityksen laadulliset aspektit. Tähän henkilökohtaiseen analyysiin on käytetty ainoastaan visuaalista ja laadullista tarkkailua.

3. TULOKSET

3.1. Kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittyminen Literat 1.0 –pelissä ryhmätasolla

Kirjain-äännevastaavuuden kehitymisestä tehty toistomittausten ANOVA osoitti alkupuolen pistemäärän (keskiarvo 5,91) ja loppupuolen pistemäärän (ka. 6,87) olevan tilastollisesti erittäin merkitsevästi erilainen ($p < 0.001$). Pelin sisäisesti oli siis tapahtunut selvää kehitystä kirjain-äännevastaavuuden osalta. Tavuntunnistuksen osalta ei sen sijaan ilmennyt tilastollisesti merkitsevää eroa alku- (ka. 4,82) ja loppupuolen (ka. 5,40) pistemäärissä ($p = 0.30$). Tähän vaikutti varmasti osaltaan se, että toisin kuin kirjain-äännevastaavuuden osalta, jossa kaikilla lapsilla loppupuolen pistemäärä oli alkupuolen pistemäärää suurempi, tavuntunnistuksessa kahdella lapsella alkupuolen pistemäärä oli sen sijaan loppupuolen pistemäärää suurempi.



KUVIO 1. Kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehitys Literat 1.0 –pelissä keskiarvotasolla

3.2. Ulkoiset mittarit ryhmätasolla

TAULUKKO 1. Lähtötilanne tiivistetyssä muodossa helmikuulta niiden lasten* osalta, joilta nämä tiedot olivat saatavissa.

*kaikki tässä tutkimuksessa käytetyt nimet ovat keksittyjä

IK1= Osatut isot kirjaimet CW:ssa (max 23)

IK2= Osatut CW:n isot kirjaimet ASSO:ssa (max 23)

HK5= HepsKupsin tehtävä 5 summapistemäärä, segmentaatio (max 20)

HK7= HepsKupsin tehtävä 7 summapistemäärä, synteesi (max 40)

KT1-5= Kirjoituksen tunnistuksen summapistemäärä kaikista osioista (max 60)

FO= Pistemäärä Fono-orthossa, kirjain-äännevastaavuus (max 5)

	IK1	IK2	HK5	HK7	KT1-5	FO
Henna	20	22	9	12	40	4
Vesa	10	10	11	9		5
Anna	12	12	11	12	47	5
lida	16	17	15	15	43	4
Elisa	9	12	16	22	40	3

TAULUKKO 2. Lähtötilanne tiivistetyssä muodossa toukokuussa ennen intervention aloitusta.

	IK1	IK2	HK5	HK7	KT1-5	FO
Henna	19	23	8	12	41	4
Kaisa	19	20	15	18	41	5
Vesa	11	12	12	19	47	5
Anna	9	11	18	15	40	4
Ville	16	19	17	21	47	3
Samuli	15	15	16	11	48	5
Marko	5	4	11	8	37	2
Jaakko	9	10	15	22	39	2
Niina	15	18	11	11	44	4
Veera	21	22	15	14	37	5
lida	12	20	13	20	44	3
Elisa	12	14	16	14	45	4

TAULUKKO 3. Välimittaustilanne tiivistetyssä muodossa intervention puolivälissä toukokuun lopussa / kesäkuun alussa. *merkityt lapset olivat pelanneet tätä ennen n. kahden viikon jakson Literate 1.0 -peliä, muut kontrollipeliä.

IK= osatut isot kirjaimet CW:ssa, muut muuttujat kuten edellä.

	IK	HK5	HK7	KT1-5	FO
Henna	22	14	10	44	5
Kaisa*	20	20	21	46	.
Vesa	13	14	16	49	4
Anna*	16	19	23	51	5
Ville	18	18	19	48	3
Samuli*	14	18	15	48	.
Marko	6	11	9	37	2
Jaakko*	14	14	18	38	5
Niina	16	14	13	44	2
Veera*	23	19	16	45	.
lida	20	15	20	54	5
Elisa*	17	16	21	50	3

TAULUKKO 4. Loppumittaustilanne tiivistetyssä muodossa kesäkuun puolessa välissä. *merkityt lapset olivat pelanneet tätä edeltävän n. kahden viikon jakson Literate 1.0 -peliä, muut kontrollipeliä.

	IK	HK5	HK7	KT1-5	FO
Henna*	23	17	30	34	5
Kaisa	19	19	23	41	.
Vesa*	14	15	16	50	4
Anna	15	18	20	51	5
Ville*	22	17	20	50	5
Samuli	16	14	15	48	.
Marko*	7	13	13	45	2
Jaakko	13	17	21	38	5
Niina*	17	16	19	32	5
Veera	22	17	16	44	.
lida*	21	17	23	52	5
Elisa	16	19	18	45	5

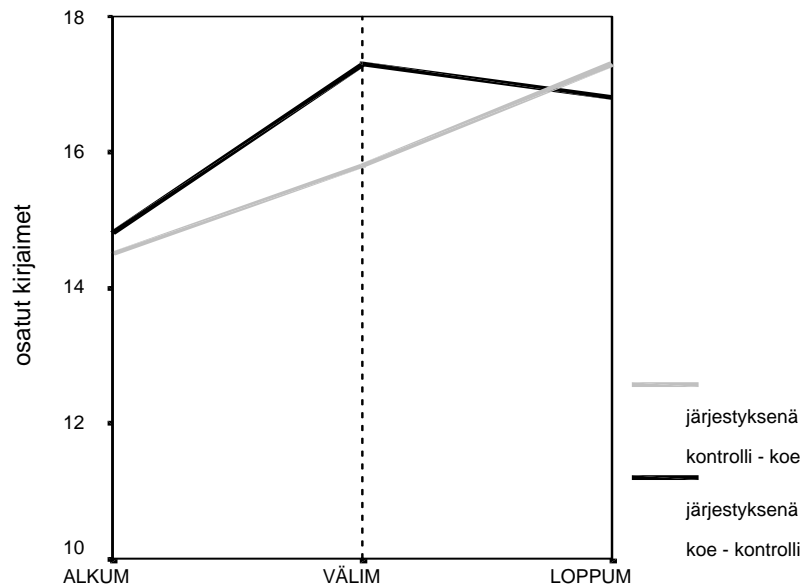
TAULUKKO 5. Seurantamittaustilanne tiivistetyssä muodossa elokuussa koulunaloitusvaiheessa niiden lasten osalta, joilta nämä tiedot olivat saatavissa. *merkityt lapset olivat pelanneet kesän aikana Literate 1.0 -peliä vähintään 30 min.

	IK	HK5	HK7	KT1-5	FO
Vesa*	14	15	20	46	4
Anna	17	19	23	51	5
Ville*	23	19	20	44	5
Samuli*	17	15	17	52	.
Jaakko*	14	17	18	46	5
Niina*	22	16	19	30	5
Iida*	23	16	25	49	5
Elisa*	17	17	20	48	3

3.2.1. Kirjainten tunnistus

Kirjainten nimeämistehtävässä kaikki lapset käyttivät säännönmukaisesti kirjainten nimiä äänteiden sijaan, eikä kukaan lapsista osannut nimetä kirjaimen äännettä, jos hän ei osannut kirjaimen nimeäkään. Kirjainten tuntemuksen osalta lasten pistemäärä kasvoi kontrollijaksolla keskimäärin 0.4:llä kirjaimella, ja koejaksolla 2.0:lla. Näillä muutospistemäärillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ($p=0.11$).

Kuviossa 2 on kuvattu tummalla viivalla koepelillä pelaamisen aloittaneiden kirjainten tuntemuksen kehitystä, vaalealla taas kontrollipelillä aloittaneiden vastaavaa kehitystä interventiojakson aikana. Alkumittaus on keskiarvo ASSO:n ja CW:n tuloksista toukokuussa ennen intervention aloitusta, väli- (touko-kesäkuun vaihteesta) ja loppumittaus (kesäkuun puolesta välistä) perustuvat ainoastaan CW-tuloksiin. Koepelillä aloittaneiden kehitys on hieman voimakkaampaa koejaksolla, kontrollipelillä aloittaneilla kehitys näyttää hyvin samanlaiselta molemmilla jaksoilla. Huomaa, että y-akselin skaalaus ei ala nolasta!

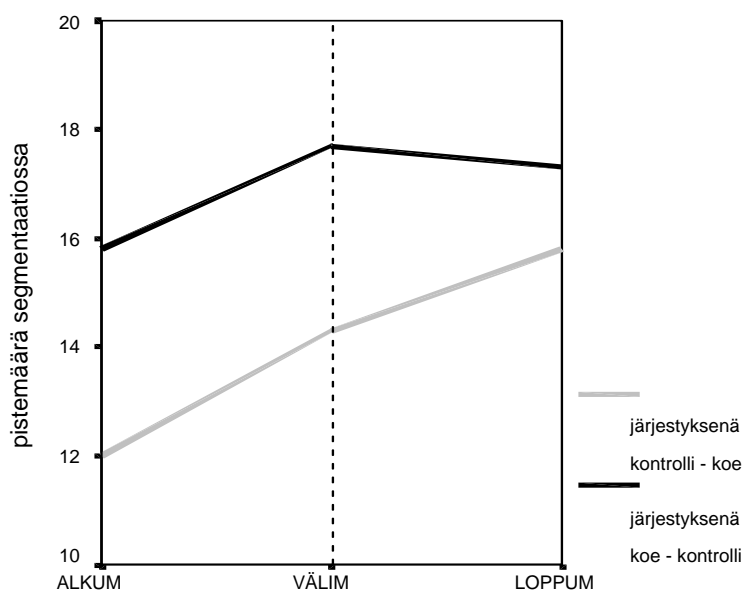


KUVIO 2. Kirjainten tunnistuksen kehitys interventiojaksoilla

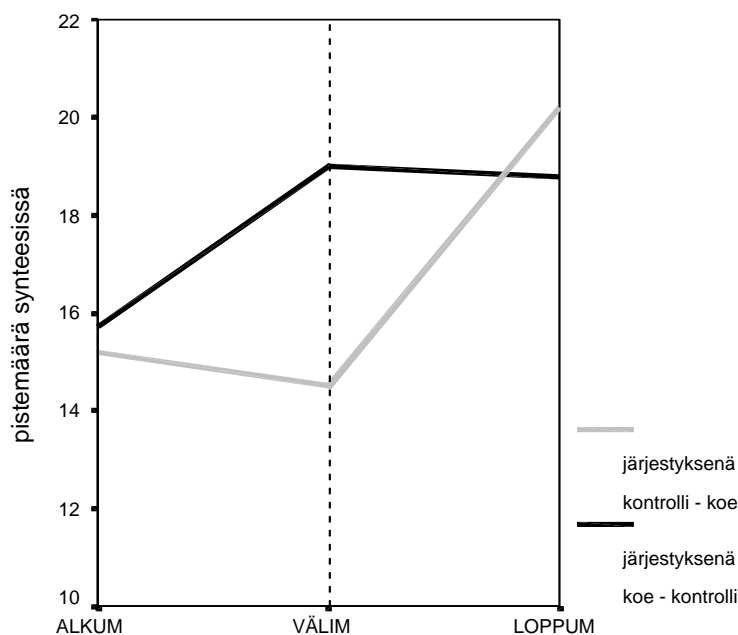
3.2.2. Fonologinen tietoisuus

Fonologisessa tietoisuudessa segmentaatiopistemäärä kasvoi kontrollijaksolla keskimäärin 1.0 pistettä, ja koejaksolla 1.7 pistettä, joilla ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ($p=0.55$). Synteesissä pistemäärien muutoksilla (kontrollijaksolla -0.4 ja koejaksolla $+4.5$) oli sen sijaan tilastollisesti melkein merkitsevä ero ($p=0.03$).

Kuvioissa 3 ja 4 on kuvattu tummalla viivalla koepelillä pelaamisen aloittaneiden segmentaatio / synteesipistemäärän kehitystä, vaalealla taas kontrollipelillä aloittaneiden vastaavaa kehitystä interventiojakson aikana. Segmentaatiossa koepelillä aloittaneiden kehitys on hieman voimakkaampaa koejaksolla, kontrollipelillä aloittaneilla tilanne näyttää sen sijaan olevan jossakin määrin toisin päin. Tulkintana siis, että ryhmätasolla Literate 1.0:lla ei ollut vaikutusta lasten segmentaatiopistemäärään, vaan kyseessä oli ennemminkin spontaani kehitys. Synteesissä sen sijaan kumpikin ryhmä kehittyi koejaksolla selvästi kontrollijaksoa paremmin. Huomaa, että kummassakaan kuvassa y-akselin skaalaus ei ala nolasta!



KUVIO 3. Segmentaatiopistemäärien kehitys interventiojaksoilla



KUVIO 4. Synteesipistemäärien kehitys interventiojaksoilla

3.2.3. Kirjoituksen tunnistus ja fono-ortho

Kirjoituksen tunnistuksessa (kontrollijaksolla kasvu 0.25 ja koejaksolla 1.25 pistettä, $p=0.76$) ja fono-orthossa (kontrollijaksolla kasvu 0.22 ja koejaksolla 0.89 pistettä, $p=0.45$) tapahtuneissa muutoksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Huomattavaa on kuitenkin kattoefekti fono-orthossa: kolmasosa lapsista saavutti testistä

maksimipistemäärän jo alkumittauksessa, ja lopuistakin puolet heti ensimmäisen jakson jälkeen.

3.3. Tulosten yksilökohtainen tarkastelu

3.3.1. Henna

Hennan lähisuvussa oli esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa, mutta tämä asia ei kuitenkaan näkynyt mitenkään hänen suoriutumisessaan. Lähtötasoltaan hän oli parhaimpia tutkimukseen osallistuneista lapsista. Henna oli kiinnostunut kirjaimista ja pelaamisesta, hän tuli pelaamaan mielellään, ja jaksoi keskittyä todella hyvin pelaamiseen. Toisaalta hänessä oli huomioitavaa hänen arkuutensa ja sosiaalisesti suotava tapansa olla. Siksi hän ei välttämättä uskaltanut tuoda aina esiin parasta mahdollista osaamistaan ja mielipiteitään. Henna aloitti pelaamisen kontrollipelillä, jota hän pelasi yhteensä 57min reilun viikon ajanjaksolla. Literate 1.0 -pelijakson aikana Henna pelasi tätä peliä yhteensä 58min. Hän jaksoi pelata peliä kerrallaan hyvinkin pitkään, joten hänen kolme eri pelijaksoaan jakautuivat ainoastaan kolmelle eri päivälle saman viikon aikana. Kerrallaan hän pelasi 18-20min. Kokonaispelaiaika jakaantui seuraavasti: pelkillä kirjaimilla hän pelasi 8min, kirjaimilla ja tavuilla 12min, pelkillä tavuilla 13min, tavuilla ja sanoilla 21min ja pelkillä sanoilla 4min. Pelijakson jälkeen Henna ei enää jatkanut pelaamista. Marraskuussa vanhempien kertoman mukaan Henna osasi lukea suoraan ja sujuvasti yksittäisiä sanoja ja jopa lauseita, tavuja hän ei ollut kiinnostunut lukemaan, koska ne olivat liian helppoja. Henna osasi myös kirjoittaa hyvin, ainoastaan pieniä virheitä esiintyi. Henna oli myös hyvin kiinnostunut lukemisesta ja kirjoittamisesta.

Kirjainten tuntemus: Hennalta oli tiedossa myös lähtötasotiedot helmikuulta. Tällöin hän osasi CW:n kirjaimista kaikki muut paitsi B, F ja S, eli yhteensä 20 kirjainta. Assossa hän osasi 27/29 kirjainta, osaamattomat olivat C ja G. Toukokuussa Henna osasi CW:n kirjaimista muut paitsi B, G, S ja Ö eli 19 kirjainta. Assossa hän osasi muut kirjaimet paitsi Z ja Å, eli lähtötasoltaan Henna kykeni kaikkien kirjainten nimeämiseen, mutta nimeämisessä oli epävarmuutta. Kontrollipelijakson jälkeen Henna osasi nimetä kaikki muut CW:n kirjaimet paitsi B:n, eli 22 kirjainta. Literate 1.0 -pelijakson jälkeen Henna nimesi kaikki CW:n 23 kirjainta. Literate 1.0 -pelillä oli siis

hienoinen positiivinen vaikutus Hennan kirjainten tuntemukseen, jota on kuitenkin vaikea tulkita kattoefektin vuoksi, ts. Hennalla tuli nopeasti yläraja vastaan kirjainten tuntemuksessa.

Fonologinen tietoisuus: Lähtötasoseurannassa keväällä Hennan segmentaatiopistemäärä laski yhdellä (9->8) ja syntesipistemäärä pysyi samana (12p.). Kontrollijakson jälkeen Hennan segmentaatiopistemäärä kasvoi kuudella (8->14), syntesipistemäärä laski kahdella (12->10). Koejakson jälkeen Hennan segmentaatiopistemäärä kasvoi kolmella ja syntesipistemäärä 20:llä. Selvästikin Literate 1.0 –peli vaikutti Hennan synteositaitoihin positiivisesti, segmentaatiotaitoihin eri jaksoilla ei näyttänyt olevan erilaista vaikutusta.

Ortografinen tietoisuus: Ennen intervention aloitusta kirjoituksen tunnistuksessa ei tapahtunut Hennan osalta muutosta juurikaan (40->41). Kontrollijakson jälkeen Hennan pistemäärä nousi kolmella (41->44), mutta koejakson jälkeen se laski tästä kymmenellä pisteellä. Literate 1.0 ei selvästikään vaikuttanut ainakaan positiivisesti Hennan kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthossa Henna sai molemmissa lähtötasomittauksissa pistemääräksi 4/5 (ensimmäisellä kerralla väärin M, toisella L). Kontrollijakson jälkeen hänen pistemääränsä nousi maksimiin pysyen siinä myös koejakson jälkeen. Kirjain-äännevastaavuuden kehityksestä ulkoisilla mittareilla ei voi siten sanoa mitään kattoefektin vuoksi. Myöskään pelin sisäisillä mittareilla Hennan kirjain-äännevastaavuuden kehitystä ei voinut analysoida, koska hänellä ei ollut yhtään sellaista kirjainta, joka olisi esiintynyt vähintään 20 kertaa pelin aikana (pelaamisaika oli sen verran lyhyt).

Tavuntunnistus: Tavuntunnistusta Literate 1.0 –pelin sisäisesti ei voi myöskään analysoida Hennan osalta, koska hänen pelissään ei esiintynyt yhtään tavua vähintään 20 kertaa.

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti Hennan kirjainten tuntemusta sekä fonologista tietoisuutta synteessin osalta.

3.3.2. Kaisa

Kaisan lähisuvun lukemisvaikeuksista ei ollut tietoa. Hänen ainoastaan toukokuussa mitattu lähtötasonsa oli hyvin korkea. Kaisa aloitti pelaamisen Literate 1.0 -pelillä, jota hän pelasi 62min. Hän keskittyi peliin hyvin ja tuli melko mielellään pelaamaan, mutta

ei jaksanut pelata kerrallaan kovin pitkää ajanjaksoa. Kaisan kahdeksan eri pelijaksoa jakautuivat viidelle eri päivälle reilun viikon ajanjaksolla. Kerrallaan hän pelasi 7-13 min. Kokonaispelaika jakaantui seuraavasti: pelkillä kirjaimilla 29 min, kirjaimilla ja tavuilla 20 min, tavuilla ja sanoilla 7 min sekä pelkillä sanoilla 6 min. Kontrollijaksolla Kaisa pelasi kontrollipeliä 60min noin viikon ajanjaksolla. Kaisalle ei suoritettu seurantamittauksia enää elokuussa. Vanhempien kertoman mukaan marraskuussa Kaisa oli oppinut lukemaan jo sujuvasti ja täysin suoraan, hän ei tykännyt tavuttamisesta ja halusikin lukea aina suoraan. Hän osasi myös kirjoittaa hyvin.

Kirjainten tuntemus: Lähtötasoltaan Kaisa nimesi CW:ssä kaikki muut kirjaimet paitsi D, F, G ja Y, eli 19 kirjainta. Asson kirjaimista hän tunsi 24/29, hän ei tuntenut siinä C:tä, D:tä, F:ää, G:tä ja Å:ta. Lähtötasoltaan hän siis kykeni nimeämään kaikki muut CW:n kirjaimet paitsi D, F ja G, mutta nimeämisessä oli epävarmuutta. Literate 1.0 -pelijakson jälkeen Kaisa osasi nimetä kaikki muut CW:n kirjaimet paitsi D, F ja G, eli 20 kirjainta. Y-kirjaimen osalta oli siis tapahtunut varmistumista. Kontrollipelijakson jälkeen Kaisa osasi nimetä muut CW:n kirjaimet (19) paitsi F, G, Y, Ö. Tämä kuvastanee nimeämisen epävarmuutta, Y-kirjaimen ja Ö-kirjaimen oppiminen ei ollut ollut pysyvää, mutta toisaalta hän osasi nyt nimetä D:n, jota ei ollut osannut koskaan aiemmin. Literate 1.0 -pelijaksolla ei ollut siis selvää vaikutusta Kaisan kirjainten tuntemukseen.

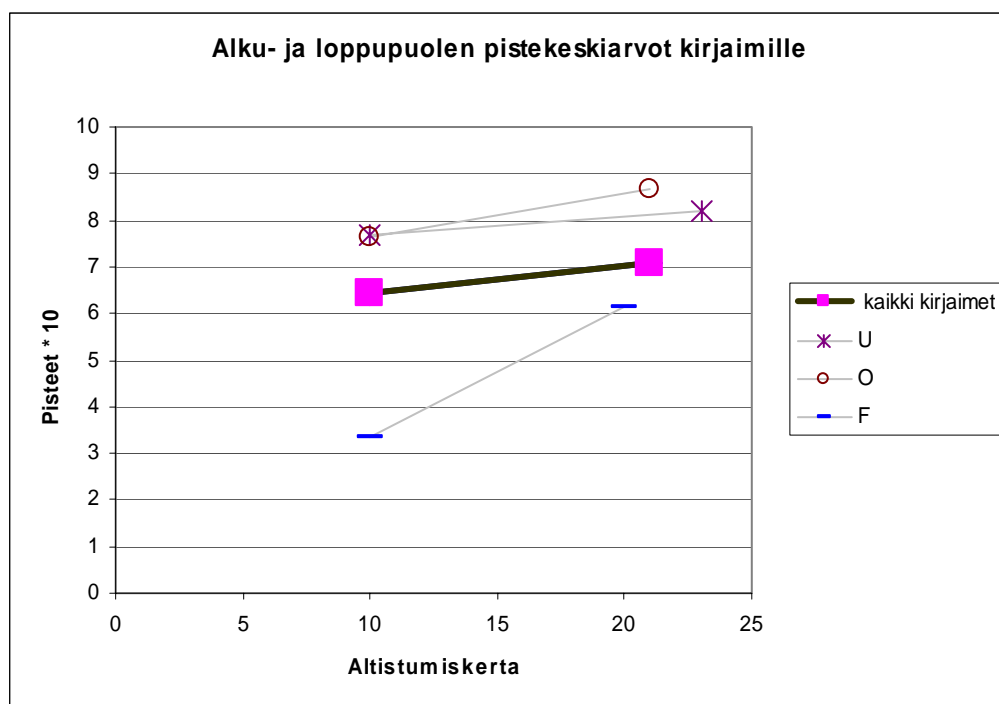
Fonologinen tietoisuus: Koejakson jälkeen Kaisan segmentaatiopistemäärä nousi viidellä (15->20) ja synteessipistemäärä kolmella (18->21). Kontrollijakson jälkeen segmentaatiopistemäärä laski yhdellä ja synteessipistemäärä nousi kahdella pisteellä. Literate 1.0:lla oli siis positiivinen vaikutus Kaisan segmentaatiopistemäärään, synteessipistemäärän kasvua ei voi tulkita ainoastaan tämän pelin aikaansaamaksi.

Ortografinen tietoisuus: Koejakson jälkeen Kaisan pistemäärä nousi hieman (41->46). Kontrollijakson jälkeen pistemäärä laski kuitenkin takaisin 41:en. Literate 1.0:lla oli siis lievää positiivista vaikutusta Kaisan kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthossa Kaisalla oli jo alkumittauksessa maksimipistemäärä, joten testiä ei ole toistettu enää myöhemmin, eikä Kaisan kirjain-äännevastaavuuden kehittymisestä ulkoisilla mittareilla voida sanoa siten mitään. Pelin sisäisesti Kaisan kirjaimista saaman pistemäärän keskiarvo oli pelin alkupuolella 6,43 ja loppupuolella 7,10, joten edistymistä oli siis tapahtunut. Huomattavaa on se, että Kaisan pelissä vain harvat kirjaimet esiintyivät vähintään 20 kertaa, ja juuri mikään ei tätä yli,

joten pistemäärät perustuvat lähes suoraan peräkkäisiin pelijaksoihin. Tämä huomioon ottaen Kaisan kehitys oli hyvin nopeaa. Eniten kirjain-äännevastaavuus kehittyi F:n osalta (pelin alku- ja loppupuolen välinen ero oli yli kaksi pistettä). Kuviossa 5 on lisäksi pari muuta hyvin kehittynyttä kirjainta kuvattuna.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistusta Literate 1.0 –pelin sisäisesti ei voinut analysoida Kaisan osalta, koska hänen pelissään ei esiintynyt yhtään tavua vähintään 20 kertaa.



KUVIO 5. Kaisan kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen Literate 1.0 -pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti Kaisan fonologista tietoisuutta segmentaation osalta, sekä kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä Literate 1.0 –pelissä.

3.3.3. Vesa

Vesan lähisuvussa oli esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa, ja hänen lähtötasonsa oli vähän keskitasoa heikompi. Pelaamisen hän suhtautui melko innostuneesti. Hän aloitti pelaamisen kontrollipelillä, jota hän pelasi yhteensä 71min yhden viikon aikana. Tämän jälkeen Vesa pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 79min neljänä eri päivänä vajaan kahden viikon aikana. Kerrallaan hän pelasi 8-28min. Kokonaispelaika jakaantui seuraavasti: kirjaimilla 46min, kirjaimilla ja tavuilla 15min,

tavuilla ja sanoilla 9min, sekä pelkillä sanoilla 9min. Loppumittauksen jälkeen Vesa jatkoi Literate 1.0 –pelin pelaamista itsenäisesti kotona. Kesän aikana hän pelasi yhteensä 65min, josta 51min kirjaimilla ja 14min kirjaimilla ja tavuilla. Huomattavaa Vesan pelaamisessa muihin verrattuna oli se, että hän pelasi suurimman osan ajasta hiiren sijasta nuolinäppäimillä, minkä takia hänen pelitemponsa oli jonkin verran muita hitaampi, ts. samassa ajassa hän ei edennyt pelissä yhtä pitkälle kuin muut. Seurantamittaus suoritettiin Vesalle elokuussa koulujen alkuvaiheessa. Marraskuussa vanhempien kertoman mukaan Vesa luki tavuittain jonkin verran sanoja, mutta ei kuitenkaan vielä suoraan.

Kirjainten tuntemus: Maaliskuussa tehdyissä lähtötasomittauksissa Vesa osasi 10 CW:n kirjainta: A, I, J, K, L, M, N, O, R ja S. Assossa hän osasi 12/29 kirjainta, lisänä CW:ssä osattuihin X ja Z. Ennen intervention aloitusta toukokuussa hän osasi CW:ssa 11 kirjainta: A, E, I, J, K, L, M, N, O, R ja S, Assossa 13/29: A, E, I, J, K, L, M, N, O, R, S, V, Z. Lähtötasoltaan hän osasi siis nimetä maksimissaan 12 CW:n kirjainta. Kontrollijakson jälkeen Vesa osasi 13 CW:n kirjainta: A, E, I, J, K, L, M, N, O, R, S, U ja V, U:n ollessa kokonaan uusi kirjain. Koejakson jälkeen hän osasi 14 CW:n kirjainta: A, E, F, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S, V. Uusina kirjaimina hän oli oppinut F:n ja P:n, lisäksi V:n osaaminen oli varmentunut, mutta toisaalta hän ei muistanut nyt aiemmin osaamaansa U:ta. Elokuun seurantamittauksessa Vesa osasi täsmälleen samat kirjaimet kuin tässäkin mittauksessa. Interventiojakso siis edisti jonkin verran Vesan kirjainten tuntemusta, mutta vaikutusta ei voi selvästi lukea ainoastaan Literate 1.0 –pelille.

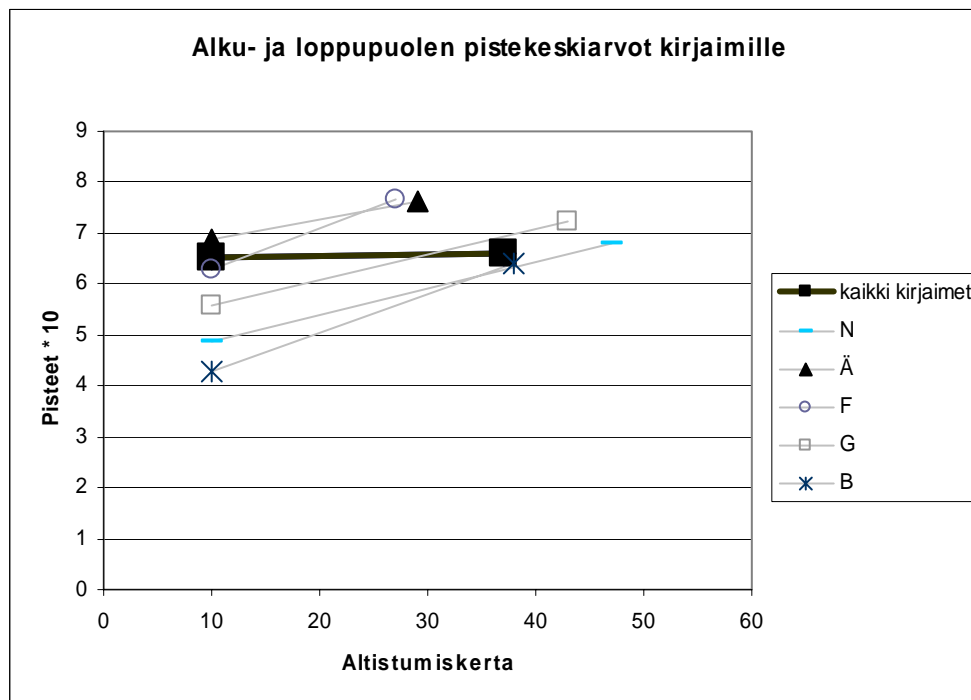
Fonologinen tietoisuus: Kevään spontaania kehitystä seurattaessa Vesan segmentaatiopistemäärä nousi yhdellä (11->12) ja synteessipistemäärä kymmenellä (9->19). Kontrollijakson jälkeen segmentaatiopistemäärä nousi kahdella (12->14) ja synteessipistemäärä laski kolmella (19->16). Koejakson jälkeen Vesan segmentaatiopistemäärä nousi vielä yhdellä synteessipistemäärän pysyessä samana. Seurantamittauksessa segmentaatiopistemäärä pysyi samana ja synteessipistemäärä nousi neljällä 20:en pisteeseen. Interventiojaksot eivät siis merkittävästi vaikuttaneet Vesan fonologiseen tietoisuuteen.

Ortografinen tietoisuus: Vesalta ei ole kirjoituksen tunnistuksen alkumittaustietoja helmikuulta reliaabeliusongelman takia. Kontrollijakson jälkeen hänen pistemääränsä kasvoi kahdella lähtötilanteeseen verrattuna (47->49), koejaksolla vielä yhdellä (49-

>50). Seurantamittauksessa pistemäärä laski neljällä (50->46). Interventiojaksoilla ei siis ollut vaikutusta Vesan kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastavuus: Fono-orthossa Vesa sai lähtömittauksissa täydet pisteet, mutta kaikissa intervention aloituksen jälkeen tehdyissä mittauksissa hän sai ainoastaan 4/5 virheen esiintyessä aina K-kirjaimen kohdalla. Ulkoisilla mittareilla mitattuna Literate 1.0:lla ei ollut siis vaikutusta kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen. Pelin sisäisesti Vesan kirjaimista saama pistekeskisarvo oli pelin alkupuolella 6,54 ja loppupuolella 6,58, joten mitään merkittävää muutosta ei ollut tapahtunut keskiarvotasolla. Yksittäisistä kirjaimista kirjain-äännevastaavuus kehittyi parhaiten B:n osalta (kehitys yli 2 pistettä). Kuvioon 6 on valittu B:n lisäksi muutama muu hyvin kehittynyt kirjain. Huomattavaa on, että vaikka näillä kirjaimilla kehitys olikin selvää, Vesalla oli myös monia kirjaimia, joissa kehitystä ei tapahtunut. Ulkoisiin mittareihin verrattuna pelin sisäinen kehitys ei ollut täysin samansuuntaista: kirjainten nimien osalta ulkoisilla mittareilla kehittyivät F, P ja V, joista kaksi ensin mainittua kehittyivät kyllä pelissäkin, mutta V-kirjaimella sen sijaan oli ainoastaan laskua pelissä.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistusta Literate 1.0 –pelin sisäisesti ei voinut analysoida Vesan osalta, koska hänen pelissään ei esiintynyt yhtään tavua vähintään 20 kertaa.



Kuvio 6. Vesan kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen Literate 1.0 -pelissä

Yhteenvetona: Literate 1.0 –peli ei yksinään selvästi edistänyt mitään Vesan ulkoisilla mittareilla mitattuja taitoja. Pelin sisäisesti kirjain-äännevastaavuudessa ei tapahtunut keskiarvotasolla muutosta, mutta yksittäisten kirjainten kohdalla edistystä tapahtui useiden kirjainten osalta.

3.3.4. Anna

Annalla oli esiintynyt lähisuvussa dysleksiaa, ja hänen lähtötasonsa oli keskitason alapuolella. Peli- ja testauksilanteisiin hän suhtautui myönteisesti, mutta koki ne melko raskaina, minkä takia jaksoja ei pidettykään hänen kohdallaan kerrallaan kovin pitkinä. Anna aloitti pelaamisen Literate 1.0 –pelillä, jota hän pelasi kahden viikon ajanjaksolla kuusi kertaa kuutena eri päivänä yhteensä 78min. Kerrallaan hän pelasi 7-21min. Peli-aika jakaantui seuraavasti: kirjaimet 24min, tavut 13min ja tavujen ja sanojen yhdistelmä 41min. Kontrollijakson aikana hän pelasi kontrollipeliä vajaan viikon ajanjaksolla yhteensä 74min. Kesän aikana hän ei jatkanut enää pelaamista, vaikka hänellä olisi ollut siihen mahdollisuus, eli Literate 1.0 –peli oli jo selvästi alkanut kyllästyttämään häntä. Huomattavaa on kuitenkin hänen alun innostuksensa; äidin mukaan pelin ansiosta hän kiinnostui muutenkin kirjaimista ja koulumaisista tehtävistä ja alkoi ”kirjoitella” omia juttujaan kotona. Elokuussa ennen koulujen alkua Annalle suoritettiin kuitenkin vielä jatkomittaus. Marraskuussa vanhempien kertoman mukaan Anna osasi kaikki kirjaimet ja luki yksittäisiä sanoja liukumalla, ei kuitenkaan vielä ihan suoraan. Anna oli oppinut kirjoittamaan hyvin, ja oli hyvin kiinnostunut kirjoittamisesta, äidinkieli kokonaisuudessaan sujui hyvin.

Kirjainten tuntemus: Ensimmäisessä lähtötasomittauksessa Anna osasi 12 CW:n kirjainta: A, E, I, J, K, L, N, P, R, S, T ja U. Assossa hän osasi 13/29 kirjainta: A, D, E, I, J, K, L, N, P, R, S, T, X.. Tässä hän osasi CW:n kirjaimista siis 12, erona CW:n tuloksiin se, että tässä osasi D:n, mutta ei U:ta. Toukokuussa Anna osasi 9 CW:n kirjainta: A, E, I, J, K, L, R, S ja T. Assossa hän osasi 12/29 kirjainta: A, D, E, I, J, K, L, P, R, S, T ja X eli CW:n kirjaimista osasi siis 11, lisänä CW-tulokseen D ja P. Lähtötasoltaan Annalla oli siis mahdollisuus 13 kirjaimen nimeämiseen, mutta kerralla hän kykeni nimeämään 9-12 kirjainta. Koepelijakson jälkeen Anna osasi 16 CW:n kirjainta: A, D, E, F, I, J, K, L, M, N, P, R, S, T, U, V. Hän oli siis oppinut kokonaan uusina kirjaimina F:n, M:n ja V:n. Kontrollijakson jälkeen hän osasi 15 CW:n kirjainta: A, D, E, I, J, K, L, N, O, P, R, S, T, U, V. Erona edelliseen tilanteeseen tässä oli se, että

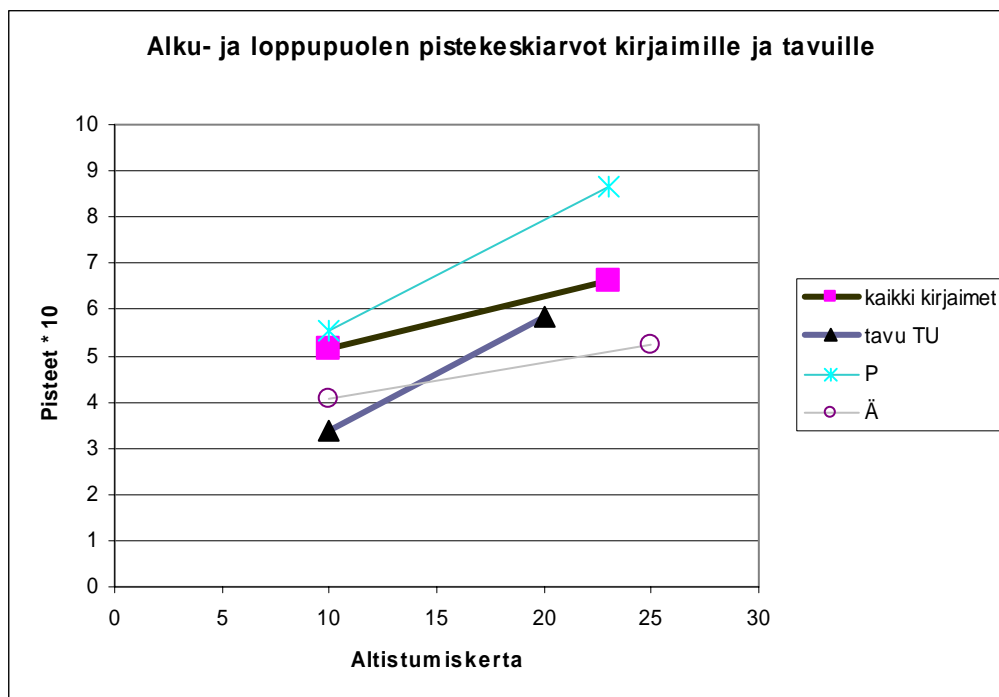
hän oli oppinut nyt uutena O:n, mutta ei osannut nyt nimetä aiemmin oppimiaan F:ää ja M:ää. Elokuussa Anna osasi CW:n kirjaimista 17: A, D, E, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V. Annan isojen kirjainten osaamistaso oli siis vahvistunut M:n, O:n ja V:n osalta, ja kokonaan uutena hän oli oppinut H:n. Literate 1.0 -pelillä oli siis melko selvä positiivinen vaikutus Annan kirjainten tuntemukseen.

Fonologinen tietoisuus: Kevään lähtötasomittauksissa Annan segmentaatiotaidot nousivat 7:llä pisteellä (11->18) ja synteetitaidot 3:lla pisteellä (12->15). Koepelijakson jälkeen segmentaatiopistemäärä nousi vielä yhdellä ja synteesipistemäärä kahdeksalla pisteellä (15->23). Kontrollijakson jälkeen segmentaatiopistemäärä laski yhdellä ja synteessissä lasku oli kolme pistettä. Seurantamittauksessa elokuussa tilanne oli täsmälleen sama kuin koepelijakson jälkeen. Literate 1.0 -peli vaikutti siis selvästi positiivisesti Annan synteetitaitoihin.

Ortografinen tietoisuus: Keväällä ennen interventiojaksoa Annan pistemäärä putosi seitsemällä (47->40). Koepelijakson jälkeen pistemäärä nousi tästä selvästi (40->51), jossa se myös pysyi kontrolli- ja seurantajakson jälkeen tehdyissä mittauksissa. Literate 1.0:lla oli siis lievää positiivista vaikutusta Annan kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthosta Anna sai ensimmäisessä lähtömittauksessa täydet pisteet, toisessa lähtömittauksessa hän ei osannut yhdistää M-äännettä oikeaan kirjaimeseen. Tämän jälkeisissä mittauksissa hän sai testistä täydet pisteet. Kattoefektin vuoksi intervention vaikutuksesta ulkoisilla mittareilla mitattuun kirjain-äännevastaavuuden kehitykseen on kuitenkin Annan kohdalla vaikea sanoa yhtään mitään. Pelin sisäisesti Annan alkupuolen pistemäärä kirjaimista oli keskimäärin 5,17 ja loppupuolen 6,63, joten hänen kohdallaan kehitys oli todella selkeää. Yksittäisistä kirjaimista eniten kehitystä tapahtui P:n (yli kahden pisteen kehitys) ja Ä:n osalta (kuvio 7). Myös Annan kohdalla huomattavaa on se, että vain harva kirjain esiintyi hänen pelissään yli 20 kertaa, joten pistemäärät ovat lähes peräkkäisistä pelijaksoista, mikä taas osoittaa Annan kehittyneen pelissä hyvin nopeasti.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistuksen osalta Annan kehityksestä ei voida paljoa sanoa, koska hänellä esiintyi ainoastaan yksi tavu (TU) pelissä riittävän monta kertaa. Tällä tavulla kehitys oli kuitenkin hyvin selvää: alkupuolen pistemäärä oli 3,37 ja loppupuolen 5,82 (kuvio 7).



Kuvio 7. Annan kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen Literate 1.0 -pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 -peli edisti selvästi Annan kirjainten tuntemusta, fonologista tietoisuutta synteessin osalta sekä pelin sisäisesti kirjain-äännevastaavuuden sekä tavuntunnistuksen kehittymistä. Jonkin verran edistystä tapahtui Annalla myös ortografisessa tietoisuudessa.

3.3.5. Ville

Villen lähisuvussa oli esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Toukokuussa tehdyn lähtötasomittauksen mukaan hän oli hieman keskitason yläpuolella. Ville oli todella innostunut testaus- ja pelitilanteissa, hän olisi jaksanut pelata usein paljon pidempäänkin kuin oli mahdollista. Hän oli myös ainoa lapsista, joka säännönmukaisesti ja oma-aloitteisesti toisteli Literate 1.0 -pelissä kuulemiaan äänneitä. Innostuneisuuden peliin huomasi myös siitä, että kesällä hän pelasi peliä yli kaksi kertaa enemmän kuin kukaan muu tutkimukseen osallistuneista lapsista. Pelaamisen Ville aloitti kontrollipelillä, jota hän pelasi yhteensä 106min vajaan kahden viikon ajanjaksolla. Koejaksolla Ville pelasi Literate 1.0 -peliä yhteensä 122min noin 1,5 viikon ajanjaksolla. Pelikertoja kertyi tänä aikana seitsemän viitenä eri päivänä. Kerrallaan Ville pelasi 10-25min. Peliäika jakaantui seuraavasti: kirjaimilla 47min,

kirjaimilla ja tavuilla 73min, ja tavuilla ja sanoilla 2min. Varsinaisen interventiojakson jälkeen Ville jatkoi vielä pelaamista kotona. Kesällä hän pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 275min, josta kirjaimilla 101min, kirjaimilla ja tavuilla 134min, pelkillä tavuilla 12min ja tavujen ja sanojen yhdistelmällä 28min. Elokuussa hänelle suoritettiin seurantamittaus koulujen alkuvaiheessa, jonka jälkeen hän jatkoi vielä samasta aiheesta tehtävässä jatkotutkimuksessa. Tästä tutkimuksesta saatiin vielä tiedot Villen tilanteesta marraskuulta, samoin kuin Villen vanhemmilta. Marraskuussa Ville oli päässyt lukemisessa hyvään alkuun, mutta hän ei kuitenkaan osannut vielä lukea sujuvasti.

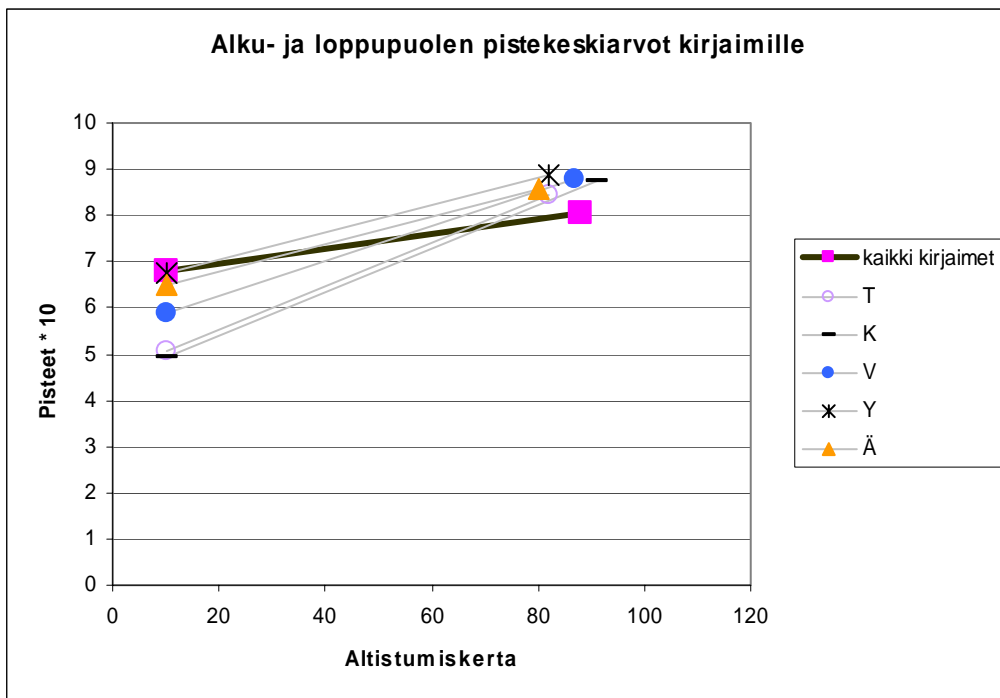
Kirjainten tuntemus: Ennen intervention aloitusta Ville tunsi CW:ssä 16 kirjainta, kaikki muut paitsi D, F, T, U, V, Y ja Ä. Assossa hän tunsi 20/29 kirjainta, jotka olivat muut paitsi C, D, F, Q, V, W, Z, Å ja Ä. CW:n kirjaimista hän osasi siis tässä 19/23, jotka olivat siis muut paitsi D, F, V, Ä. Kontrollijakson jälkeen Ville tunsi CW:n kirjaimista 18: muut paitsi F, P, V, Y ja Ä. Hän ei nyt siis osannut nimetä aiemmin osaamaansa P:tä eikä Y:tä, mutta oli oppinut uutena D:n. Koejakson jälkeen Ville osasi 22 kirjainta, kaikki muut paitsi F:n. Uusina kirjaimina hän oppi siis V:n ja Ä:n, lisäksi osaaminen vahvistui muutamien kirjainten osalta (P, Y, D). Elokuun seurantamittauksessa Ville tunnisti kaikki CW:n kirjaimet. Literate 1.0 -peli siis edisti Villen kirjainten tuntemusta.

Fonologinen tietoisuus: Interventiojaksoilla ei ollut vaikutusta Villen segmentaatio- eikä synteositaitoihin, pistemäärissä oli vain parin pisteen muutoksia molempiin suuntiin (ks. taulukot aiemmin).

Ortografinen tietoisuus: Kirjoituksen tunnistuksessa Villellä tapahtui pientä nousua sekä kontrolli- (47->48) että koejakson (48->50) jälkeen, pistemäärän kuitenkin laskiessa seurantamittauksessa (50->44). Literate 1.0:lla ei ollut siis selvää vaikutusta Villen kirjoituksen tunnistukseen.

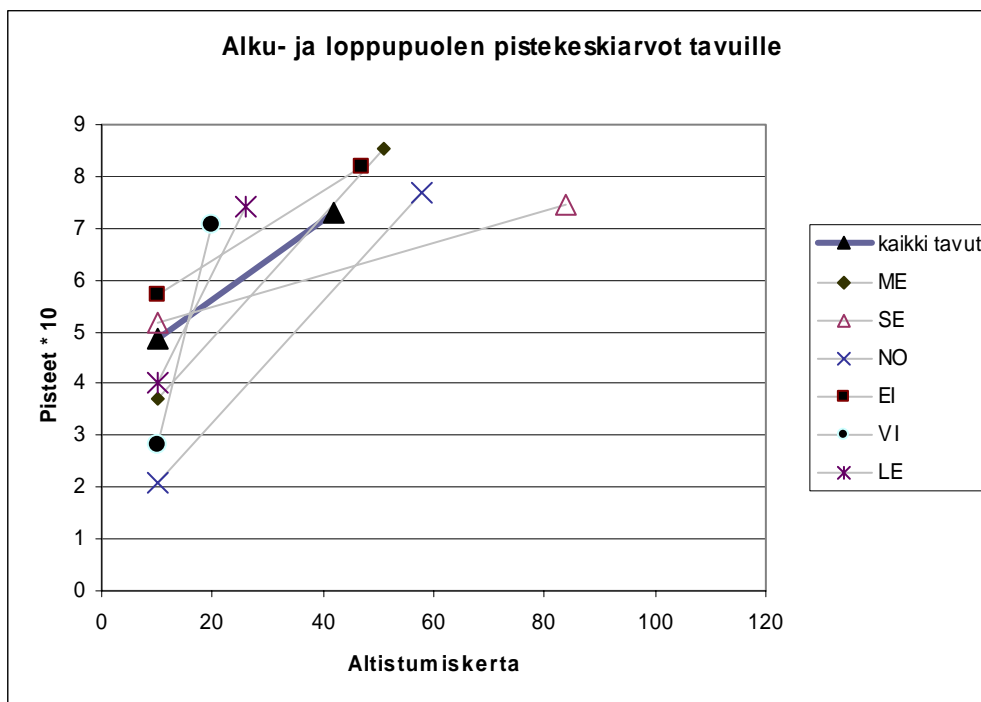
Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthosta Ville sai lähtömittauksissa ja kontrollijakson jälkeen 3/5 (S- ja K-äänneisiin ei osannut yhdistää oikeaa sanaa), koejakson jälkeen ja seurantamittauksessa hän saavutti maksimin. Literate 1.0:lla oli siis selvä vaikutus Villen kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen ulkoisillakin mittareilla. Pelin sisäisesti kirjain-äännevastaavuudessa tapahtui myös selvää kehitystä; alkupuolen pistemäärä oli hänellä keskimäärin 6,80 ja loppupuolen 8,05, jälkimmäisen ollessa jo lähellä maksimipistemäärää. Ville siis oli oppinut kirjain-äännevastaavuudet pelissä niin hyvin, ettei hän pelaamisen loppupuolella tehnyt enää juuri lainkaan virheitä. Selvintä

kehitys oli K:n, N:n, P:n, S:n, T:n, V:n, Y:n ja Ä:n osalta (pistemäärän nousu yli 2 pistettä pelin aikana), mutta selvyuden vuoksi kuvioon 8 on valittu vain osa näistä kirjaimista. Pelin sisäinen kehitys oli myös yhteydessä tapahtuneeseen kehitykseen ulkoisissa mittareissa: fono-orthossa kehittyneet S ja K olivat eniten kehittyneiden joukossa myös pelissä, kirjainten nimien tuntemuksessa kehittyneet kehittyivät kaikki U:ta lukuun ottamatta myös pelissä.



Kuvio 8. Villen kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen Literate 1.0 –pelissä

Tavuntunnistus: Myös tavuntunnituksessa Villellä tapahtui selvää edistymistä pelin aikana; alkupuolen pistemäärä oli 4,86 ja loppupuolen 7,31. Selvää kehitystä tapahtui kaikkien muiden tavujen kohdalla paitsi AA ja UU (ilmeisesti sekoitti näiden ääntötavan kirjaimen nimeen), yhtä lailla sekä vokaali- että konsonanttilkuisilla tavuilla. Kuvioon 9 on valittu esimerkin vuoksi muutamia hyvin (yli 2 pistettä) kehittyneitä tavuja.



Kuvio 9. Villen tavuntunnistuksen kehittyminen Literate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti selvästi Villen kirjaintuntemusta, kirjainäännevastaavuuden kehittymistä sekä pelin sisäisesti että ulkoisesti, sekä tavuntunnistuksen kehittymistä pelin sisäisesti.

3.3.6. Samuli

Samulin lähisuvussa ei ollut esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Lähtötasoltaan hän oli hieman keskitason yläpuolella, mittaus tehtiin ainoastaan toukokuussa. Pelaamisesta Samuli ei ollut erityisen innostunut, mutta kun hän pelasi, keskittyi hän kuitenkin peliin hyvin ja jaksoikin pelata peliä kerrallaan melko pitkään. Samuli aloitti pelaamisen Literate 1.0:lla, jota hän pelasi yhteensä 103min reilun viikon ajanjaksolla. Pelikertoja hänelle kertyi seitsemän viitenä eri päivänä. Kerrallaan hän pelasi 6-28min. Kokonaispelaika jakaantui seuraavasti: kirjaimilla 22min, kirjaimilla ja tavuilla 59min ja tavuilla ja sanoilla 22min. Kontrollijakson aikana hän pelasi kontrollipeliä yhteensä 105min reilun viikon ajanjaksolla. Tämän jälkeen hän jatkoi Literate 1.0 –pelin pelaamista vielä kotona, jossa hän pelasi sitä yhteensä 31min koko ajan kirjaimilla. Elokuussa Samulille suoritettiin seurantamittaus, jonka jälkeen hän jatkoi vielä samasta aiheesta tehtävässä jatkotutkimuksessa. Tästä tutkimuksesta saatiin

vielä tiedot Samulin tilanteesta marraskuulta, samoin kuin Samulin vanhemmilta. Marraskuussa Samuli oli päässyt lukemisessa hyvään alkuun, mutta ei osannut kuitenkaan vielä lukea sujuvasti.

Kirjainten tuntemus: Ennen interventiojaksoa Samuli tunsi CW:ssä 15 kirjainta, kaikki muut paitsi D, F, G, H, M, Y, Ä ja Ö. Assossa hän tunsi 18/29 kirjainta: muut paitsi C, D, F, G, H, M, Q, Y, Å, Ä, Ö. CW:n kirjaimista hän osasi siis tässä 15, jotka ovat täsmälleen samat kuin CW:llä mitattuna. Koejakson jälkeen Samuli tunsi 14 CW:n kirjainta: muut paitsi D, F, G, H, L, M, N, Y, Ö. Hän ei nyt siis osannut nimetä aiemmin osaamiaan L:ää ja N:ää, mutta oli nyt oppinut uutena Ä:n. Kontrollijakson jälkeen Samuli osasi 16 CW:n kirjainta: muut paitsi D, F, G, H, M, Y, Ö. Nyt Ä:n osaaminen siis vahvistui, ja hän osasi taas L:n ja N:n, joita ei ollut osannut edellisessä vaiheessa. Elokuussa Samuli osasi 17 CW:n kirjainta: muut paitsi D, F, H, M, Ä, Ö. Kesän aikana hän oli oppinut kokonaan uusina kirjaimina G:n ja Y:n Toisaalta hän ei nyt osannut aiemmin osaamaansa Ä:tä. Literate 1.0:lla ei ollut siis selvää vaikutusta Samulin kirjainten tuntemukseen.

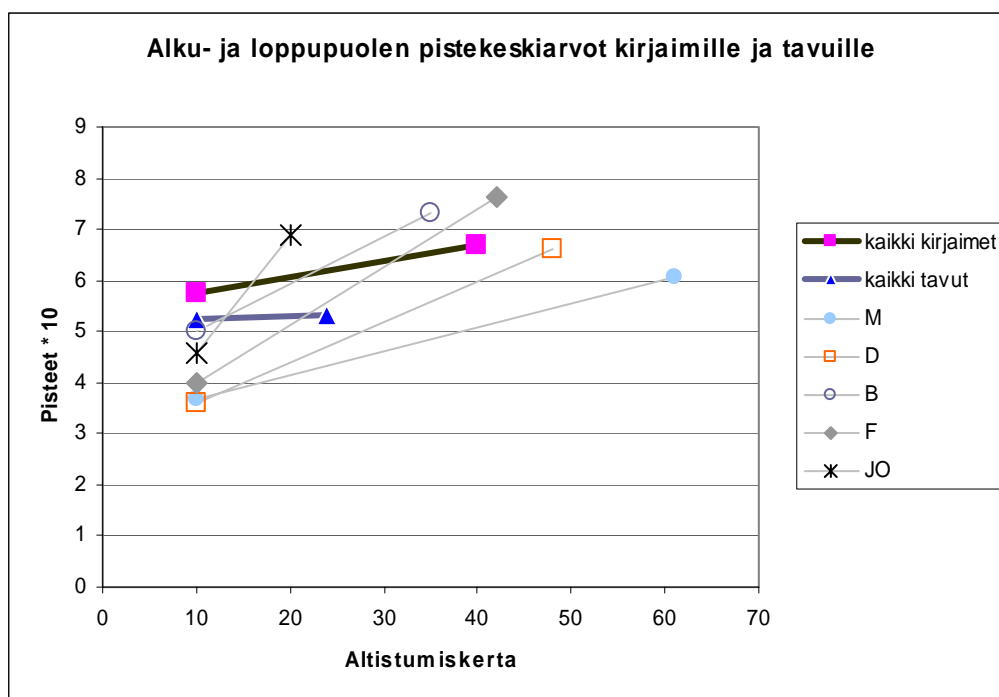
Fonologinen tietoisuus: Koepelijakso lisäsi Samulin kohdalla sekä segmentaatio- (16->18) että synteessipistemääriä (11->15) jonkin verran. Kontrollijakson jälkeen segmentaatiopistemäärä laski neljällä ja synteessipistemäärä pysyi samana. Elokuussa segmentaatiopistemäärä nousi vielä yhdellä (14->15) ja synteessipistemäärä kahdella (15->17). Literate 1.0 vaikutti siis jossakin määrin positiivisesti sekä Samulin segmentaatioon että synteessiin.

Ortografinen tietoisuus: Interventiojaksot eivät muuttaneet mitenkään Samulin kirjoituksen tunnistuksen pistemäärää, joka pysyi koko ajan 48:ssa. Seurantajakson jälkeen pistemäärä nousi neljällä (48->52). Literatete 1.0:lla ei siis ollut vaikutusta Samulin kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthosta Samuli sai jo lähtömittauksissa maksimipistemäärän, eikä testiä toistettu tämän jälkeen, joten ulkoisilla mittareilla Samulin kirjain-äännevastaavuuden kehittymisestä ei voi sanoa mitään. Pelin sisäisesti Samulin kirjain-äännevastaavuudessa tapahtui selvää kehitystä; alkupuolella kirjainten pistemäärä oli 5,73 ja loppupuolella 6,69. Eniten kehitystä tapahtui B:n, D:n, F:n, G:n, M:n, Ä:n ja Ö:n kohdalla (nousu yli 2 pistettä pelin aikana), mutta selvyuden vuoksi vain osa näistä kirjaimista on merkitty kuvioon 10. Suhteessa ulkoiseen kirjainten nimen tunnistukseen Samulilla oli hyvin suora yhteys pelin sisäisesti hyvin edistyneillä

kirjaimilla; ulkoisesti opitut G ja Ä löytyivät parhaiten edistyneiden kirjainten joukosta pelistä, ja myös ulkoisesti opittu Y oli pelissä hyvin edistynyt, vaikka ei aivan saavuttanutkaan 2 pisteen nousun ”rajaa”.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistuksessa Samulin pistemäärä pelin alkupuolelta oli 5,23 ja loppupuolelta 5,38, joten mitään kovin merkittävää kehitystä tältä osin ei tapahtunut. Yksittäisistä tavuista eniten kehitystä tapahtui JO-tavulla (kuvio 10).



Kuvio 10. Samulin kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittyminen
Literaate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literaate 1.0 –peli edisti Samulin fonologista tietoisuutta sekä segmentaation että synteesin osalta, samoin kuin kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä pelin sisäisesti.

3.3.7. Marko

Markon lähisuvussa oli esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Lähtötasoltaan, joka oli mitattu ainoastaan toukokuussa, hän oli selvästi keskitasoa heikompi. Pelaamiseen hän suhtautui hyvin innostuneesti, ja olisi tullut pelaamaan paljon useamminkin kuin oli mahdollista. Marko aloitti pelaamisen kontrollipelillä, jota hän

pelasi yhteensä 93min 1,5 viikon ajanjaksolla. Koejaksolla Marko pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 103min viikon ajanjaksolla. Pelikertoja kertyi seitsemän neljänä eri päivänä, peliajan ollessa kerrallaan 5-25 min. Kirjaimilla hän pelasi 51min ja kirjainten ja tavujen yhdistelmällä 52min. Elokuussa hänelle ei suoritettu enää seurantamittausta, mutta hän jatkoi vielä syksyllä jatkotutkimuksessa, jossa pääsi myös pelaamaan saman pelin kehittyneempää versiota. Marraskuulta hänen tietonsa ovat tästä jatkotutkimuksesta. Tällöin Marko oli päässyt lukemaan oppimisessa alkuun, mutta siinä esiintyi vielä suuria vaikeuksia.

Kirjainten tuntemus: Ennen intervention aloitusta Marko tunnisti CW:ssä 5 kirjainta: A, B, L, O ja S. Assossa hän osasi 4 kirjainta, jotka olivat A, B, L ja S. Kontrollijakson jälkeen Marko osasi 6 CW:n kirjainta: B, E, L, O, R ja S. Nyt hän osasi siis kokonaan uusina kirjaimina E:n ja R:n, mutta toisaalta ei osannut A:ta, jonka oli osannut molemmissa lähtömittauksissa. Koejakson jälkeen kirjainten osaaminen kasvoi vielä yhdellä 7:än, nyt hän osasi kirjaimet A, B, I, L, O, R ja S. Marko oppi tällä jaksolla siis yhden uuden kirjaimen, I:n. Lisäksi hän osasi nyt A:n, jota ei ollut viimeksi osannut, sekä R:n, jonka oli muistanut ainoastaan viime jakson jälkeen. Toisaalta hän ei osannut E:tä, jonka oli osannut viime mittauksessa. Interventiojaksoilla oli siis lievää positiivista vaikutusta Markon kirjainten tuntemukseen, mutta koejakso ei erottunut kontrollijaksosta.

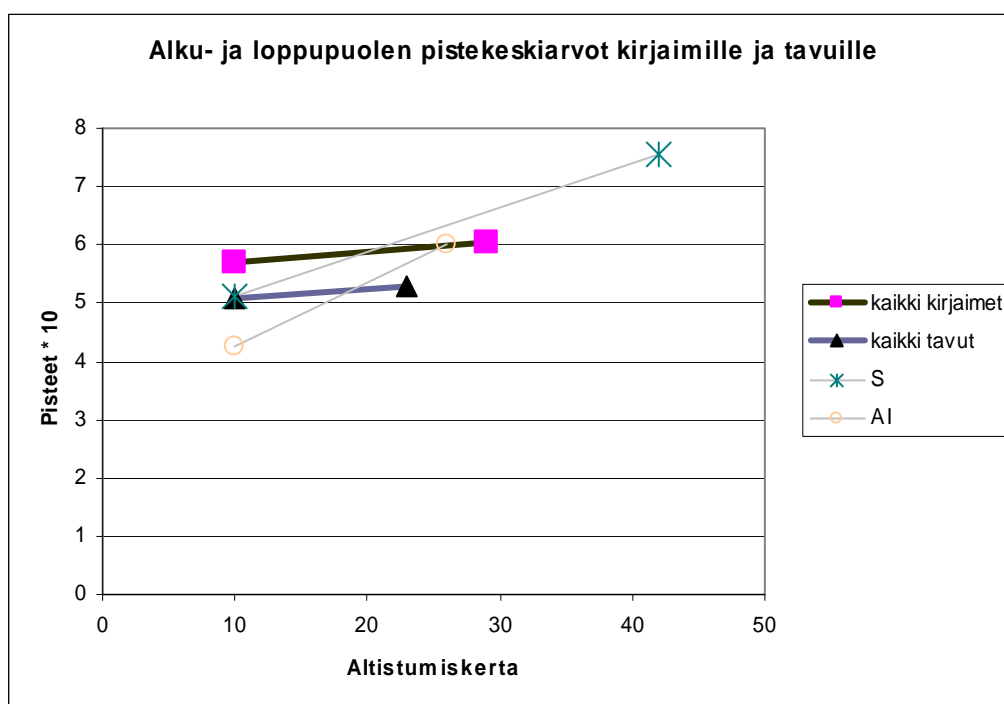
Fonologinen tietoisuus: Markon segmentaatiopistemäärä ei muuttunut kontrollijakson jälkeen, synteisipistemäärä kasvoi yhdellä (8->9). Koejakso sen sijaan nosti molempia pistemääriä jonkin verran, segmentaatio 11->13 ja synteesi 9->13. Literate 1.0 vaikutti siis lievän positiivisesti sekä Markon segmentaatioon että synteisiin.

Ortografinen tietoisuus: Kontrollijakson jälkeen Markon pistemäärä ei muuttunut mitenkään. Koejakson jälkeen se sen sijaan nousi suhteellisen selvästi kahdeksalla pisteellä (37->45). Literate 1.0:lla oli siis positiivinen vaikutusta Markon kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthosta Marko sai kaikissa mittauksissa 2/5, lähtömittauksissa hän osasi yhdistää R- ja M-äänteet oikeisiin sanoihin samoin kuin kontrollijaksonkin jälkeen, koejakson jälkeen yhdistäminen onnistui R- ja L-äänteisiin. Ulkoisilla mittareilla ei siis ilmennyt kehitystä Markon kirjain-äännevastaavuudessa. Pelin sisäisesti Markon kirjaimista saama pistemäärä oli pelin alkupuolella 5,70 ja

loppupuolella 6,04, joten mitään merkittävää kehitystä ei siinäkään tapahtunut. Yksittäisistä kirjaimista eniten kehitystä tapahtui S:n (yli kahden pisteen nousu) kohdalla (kuvio 11). Tämä, ja yleisesti ottaen selvästi hitaampi kehitys muilla kirjaimilla, voi kuitenkin selittyä pelkästään sillä, että S-kirjain ehti esiintymään Markon pelissä huomattavan monta kertaa, kun suurimmalla osalla kirjaimista esiintymiskerrat jäivät alle 20:n. Suhteessa ulkoiseen kirjainten nimien tuntemuksen kehitykseen pelin sisäinen kehitys mukaillee sitä osittain: ulkoisesti kehittyneet O ja I kehittyivät myös pelissä, sen sijaan ulkoisesti kehittyneet A ja R eivät kehittyneet pelissä, mutta niillä molemmilla oli jo heti alkuun melko korkea pistemäärä.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistuksessa Markon pistemäärä nousi myös jonkin verran pelin sisäisesti (alkupuolella 5,09 ja loppupuolella 5,30), mutta muutos ei ollut kovinkaan merkittävä. Eniten kehitystä tapahtui tavun AI-kohdalla (kuvio 11).



Kuvio 11. Markon kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittyminen
Literaate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literaate 1.0 –peli edisti Markon fonologista tietoisuutta hieman segmentaation ja enemmän synteessin osalta, sekä ortografista tietoisuutta. Pelin sisäisesti kirjain-äännevastaavuudessa eikä tavuntunnistuksessa tapahtunut merkittävää muutosta muuta kuin yksittäisten kirjaimien ja tavujen kohdalla.

3.3.8. Jaakko

Jaakon lähisuvussa oli esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Lähtötasoltaan, joka oli ainoastaan toukokuussa mitattu, Jaakko oli keskitason alapuolella. Pelaamisesta Jaakko ei ollut ulkoisesti katsottuna erityisen innostunut, mutta hän tuli kuitenkin pelitilanteisiin suhteellisen mielellään ja jaksoi keskittyä peliin. Hän myös tunnisti hyvin oman jaksamisensa ja sanoi suoraan, kun häntä ei enää huvittanut pelata. Jaakko aloitti pelaamisen Literate 1.0 –pelillä, jota hän pelasi yhteensä 90min 1,5 viikon ajanjaksolla. Pelikertoja kertyi tänä aikana kahdeksan, kuutena eri päivänä. Kerrallaan hän pelasi 8-27min. Kokonaispelaiaika jakaantui seuraavasti: kirjaimet 38min, kirjaimet ja tavut 27min, tavut 13min sekä tavut ja sanat 12min. Tämän pelijakson jälkeen suoritettujen välimittausten jälkeen oli aikataulusyistä vajaan kahden viikon mittainen tauko, jonka jälkeen hän jatkoi kontrollipelillä pelaamista vajaan viikon ajan yhteensä 93min. Loppumittausten jälkeen hän jatkoi Literate 1.0:n pelaamista vielä kotona, jossa hän pelasi sitä yhteensä 43min: 21min kirjaimilla, 13min kirjaimilla ja tavuilla, 6min tavuilla ja sanoilla, sekä vielä 3min pelkillä sanoilla. Elokuussa Jaakolle suoritettiin seurantamittaus, jonka jälkeen hän jatkoi vielä jatkotutkimuksessa. Marraskuun tiedot hänen lukemisestaan perustuvatkin tuohon jatkotutkimukseen sekä vanhempien antamaan tietoon. Marraskuussa Jaakko oli edistynyt lukemisessa pyrähdysmäisesti ja osasi jo lukea lähes kaikki sellaiset sanat, joiden kirjaimet olivat tuttuja, vanhempien antaman tiedon mukaan. Myös jatkotutkimuksen tiedot tukevat tätä havaintoa, sillä marraskuun alkuun mennessä lukemisessa oli tapahtunut todella suurta edistymistä verrattuna kuukautta aiempaan tilanteeseen.

Kirjainten tuntemus: Ennen intervention aloitusta Jaakko osasi CW:ssä 9 kirjainta: A, B, K, P, R, S, T, U ja Ä. Assossa hän osasi 11/29 kirjainta: A, I, K, O, P, R, S, T, U, W ja Ä. CW:n kirjaimista osasi siis tässä 10, erona CW:n tuloksiin se, että ei osannut nyt B:tä, mutta osasi I:n ja O:n. Lähtötasoltaan Jaakon oli siis mahdollista nimetä 11 kirjainta, mutta kerralla hän kykeni nimeämään ainoastaan 9-10 kirjainta. Koejakson jälkeen Jaakko osasi 14 CW:n kirjainta: A, B, E, H, I, K, O, P, R, S, T, U, V ja Ä. Jaakko oppi siis tällä jaksolla selvästi lisää kirjaimia, kokonaan uusina E:n, H:n ja V:n. Kontrollijakson jälkeen Jaakko osasi 13 CW:n kirjainta: A, B, H, I, K, O, P, R, S, T, U, V ja Ä. Hän osasi nyt muuten samat kirjaimet kuin edellisessäkin mittauksessa, paitsi E oli unohtunut. Elokuussa Jaakko osasi täsmälleen samat kirjaimet kuin oli osannut

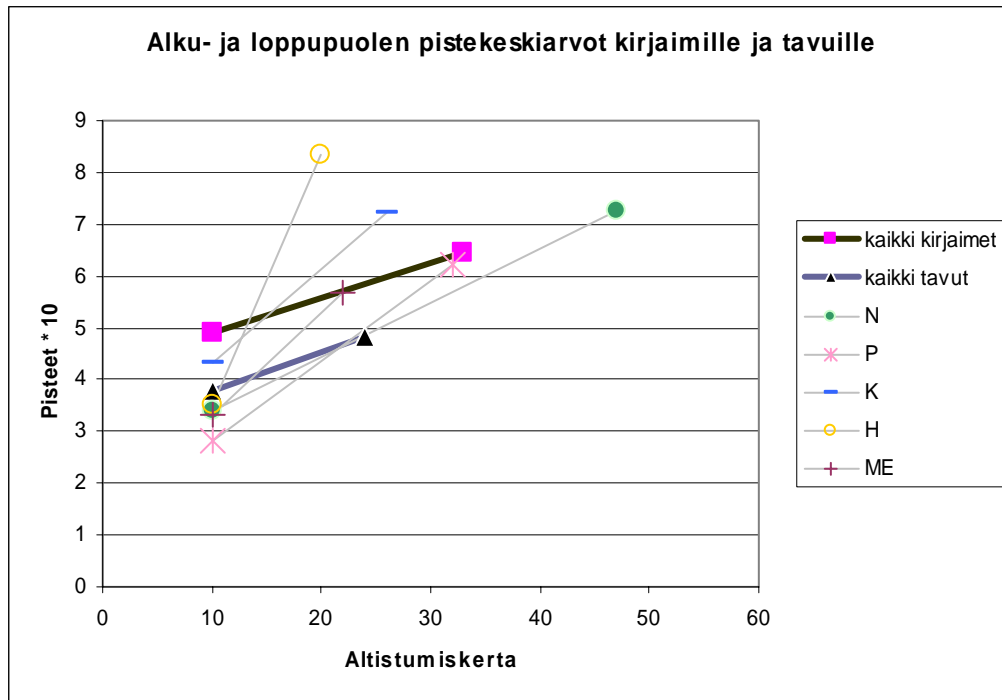
koepelijakson jälkeenkin. Literate 1.0 -peli vaikutti siis selvästi positiivisesti Jaakon kirjainten tuntemukseen.

Fonologinen tietoisuus: Jaakon segmentaatioissa ja synteesissä ei tapahtunut suurempia muutoksia intervention aikana. Koepelijakson jälkeen molemmat tulokset laskivat hieman, mutta nousivat taas kontrollijakson jälkeen, synteesipistemäärä laski lisäksi hieman loppumittauksessa. (ks. tarkemmin taulukot aiemmin). Literate 1.0:lla ei ollut siis ainakaan positiivista vaikutusta Jaakon segmentaatio- ja synteesitaitoihin.

Ortografinen tietoisuus: Kirjoituksen tunnistukseen interventiojaksoilla ei ollut Jaakolla vaikutusta. Pistemäärässä tapahtui pientä laskua koejakson jälkeen (39->38), seurantajakson jälkeen pistemäärä nousi kahdeksalla (38->46).

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthossa ennen intervention aloitusta Jaakko sai pisteitä 2/5, osaten yhdistää oikean kirjaimen äänneisiin R ja L. Koejakson jälkeen hän sen sijaan osasi yhdistää äänneet kaikkiin viiteen alkukirjaimeen (nyt myös M:än, S:än ja K:hon), ja tulos pysyi samana jatkomittauksissa. Literate 1.0:lla oli siis selvä vaikutus Jaakon kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen ulkoisillakin mittareilla. Pelin sisäisesti tapahtui myös selvää kehitystä: alkupuolella pistemäärä oli keskimäärin 4,89 ja loppupuolella 6,44. Selvintä kehitys oli H-kirjaimella, tämän lisäksi yli kahden pisteen nousun pelin aikana saavuttivat D, F, J, K, N, P, T, U ja Ö, joista kuvioon 12 on valittu ainoastaan osa selvyiden vuoksi. Pelin ulkoisilla ja sisäisillä mittareilla oli myös yhteyttä; fono-orthossa edistyneet M, S ja K olivat selvästi edistyneiden joukossa myös pelissä, vaikka M ja S eivät aivan saavuttaneetkaan kahden pisteen ”rajaa” oppimisessa. Suhteessa ulkoisesti opittuihin kirjainten nimiin pelissä edistyminen ei taas ollut niin suorassa yhteydessä, sillä osa ulkoisesti opituista tai varmentuneista kirjaimista ei juurikaan edistynyt pelissä (O, I, V ja B), mutta toisaalta näillä kaikilla oli keskimääräistä korkeampia pistemääriä jo heti lähtötilanteessa, joten kovin suuri kasvu pistemäärässä ei olisi ollut edes mahdollista. Ulkoisesti opitut H ja E sen sijaan edistyivät myös pelissä hyvin.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistuksessa pelin sisäisesti tapahtui myös kohtuullisen selkeää kehitystä Jaakolla. Alkupuolen pistemäärä oli 3,78 ja loppupuolen 4,85. Selvintä kehitys oli tavun ME osalta (kuvio 12).



Kuvio 12. Jaakon kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittyminen Literate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti Jaakon kirjainten tuntemusta, kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä pelin sisäisesti ja ulkoisesti sekä tavuntunnistuksen kehittymistä pelin sisäisesti.

3.3.9. Niina

Niinan lähisuvussa ei ollut esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Lähtötasoltaan Niina oli keskitasoinen, lähtötasotiedot ovat ainoastaan toukokuulta. Peli- ja testaustilanteisiin Niina tuli mielellään ja suhtautuikin kaikkeen tekemiseen positiivisesti. Kuitenkaan hän ei jaksanut koko ajan keskittyä tekemiseensä, mikä aiheutti turhia virheitä pelaamisessa. Niina aloitti pelaamisen kontrollipelillä, jota hän pelasi yhteensä 76min vajaan kahden viikon ajanjaksolla. Koepelijaksolla Niina pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 76min 1,5 viikon ajanjaksolla. Pelikertoja kertyi yhteensä seitsemän kuutena eri päivänä. Kerrallaan Niina pelasi 7-15min. Kokonaispelaiaika jakaantui seuraavasti: kirjaimet 28min, kirjaimet ja tavut 28min, tavut 11min sekä tavut ja sanat 9min. Koepelijakson päätyttyä Niina jatkoi Literate 1.0:n pelaamista kotona, jossa hän pelasi sitä kesän aikana yhteensä 110min: 35min kirjaimilla, 36min kirjaimilla

ja tavuilla sekä 29min tavuilla ja sanoilla. Elokuussa Niinalle suoritettiin jatkomittaus, jonka jälkeen hän jatkoi jatkotutkimuksessa. Marraskuussa jatkotutkimuksesta saadun tiedon mukaan Niina oli päässyt lukemisessa alkuun, mutta lukeminen ei ollut vielä sujuvaa, eikä kaikkien sanojen lukeminen onnistunut.

Kirjainten tuntemus: Ennen interventiota Niina osasi CW:ssä 15 kirjainta: kaikki muut paitsi B, D, F, G, H, N, Ä ja Ö. Assossa hän osasi 19/29 kirjainta, CW:n kirjaimista hän osasi siinä kaikki muut paitsi D, F, G, Ä, Ö. Lähtötasoltaan Niina osasi siis maksimissaan nimetä 18 kirjainta, mutta nimeämisessä oli epävarmuutta. Kontrollipelijakson jälkeen Niina osasi 16 CW:n kirjainta, jotka olivat muut paitsi B, D, F, G, N, Ä ja Ö. Koejakson jälkeen Niina osasi 17 CW:n kirjainta, jotka olivat muut paitsi B, D, F, G, N, Ö. Hän oli nyt oppinut uutena kirjaimena Ä:n, mutta ei osannut alkumittauksissa kerran osaamaansa B:tä. Elokuussa Niina osasi 22 CW:n kirjainta, kaikki muut paitsi D:n. Kesän aikana hän oli siis oppinut kokonaan uusina kirjaimina F:n, G:n ja Ö:n, lisäksi B:n ja N:n osaaminen varmentui. Niinan kirjainten tuntemus siis vahvistui intervention aikana, mutta vahvistuminen ei ole yksiselitteisesti tulkittavissa ainoastaan Literate 1.0:n ansioksi.

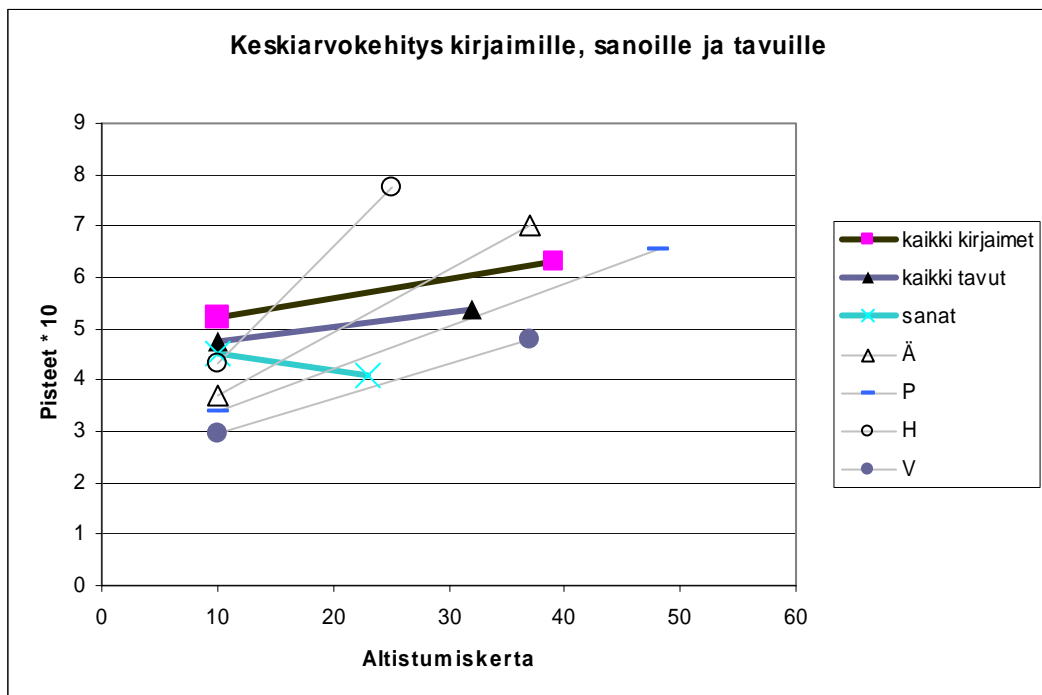
Fonologinen tietoisuus: Segmentaatiotaidoissa Niinalla tapahtui edistymistä sekä kontrolli- että koejaksoilla (11->14 kontrollijaksolla, 14->16 koejaksolla). Elokuussa segmentaatiopistemäärä pysyi samana kuin se oli ollut koejakson jälkeen tehdyissä loppumittauksissa. Synteesipistemäärässä tapahtui myös kehitystä molemmilla jaksoilla, mutta kehitys oli selvästi suurempaa koejaksolla (11->13 kontrollijaksolla, 13->19 koejaksolla). Elokuussa tämäkin pistemäärä pysyi samana kuin se oli ollut loppumittauksissa. Literate 1.0 –peli edisti siis Niinan synteesitaitoja.

Ortografinen tietoisuus: Kirjoituksen tunnistuksessa interventiojaksolla oli ainoastaan negatiivista vaikutusta Niinan suoriutumiseen. Kontrollijakson jälkeen pistemäärä pysyi vielä samana (44p.), mutta laski koejakson jälkeen 12 pisteellä (44->32), ja seurantamittauksessa vielä tästä vähän (32->30).

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthon lähtömittauksessa Niina osasi yhdistää annetun äänten alkukirjaimen neljässä viidestä tapauksesta, vain K-äänteeseen yhdistäminen ei onnistunut. Kontrollijakson jälkeen vastaava yhdistys onnistui ainoastaan kahteen kirjaimen, ongelmia oli R:n, M:n ja L:n kanssa. Koejakson jälkeen samoin kuin elokuun seurantamittauksessakin yhdistäminen onnistui sen sijaan kaikkiin kirjaimiin. Literate 1.0 vaikutti siis positiivisesti Niinan kirjain-äännevastaavuuden

kehittymiseen ulkoisella mittarilla mitattuna. Myös pelin sisäisesti Niinan kirjain-äännevastaavuudessa tapahtui selvää kehitystä; alkupuolen pistemäärä oli 5,23 ja loppupuolen 6,32. Selvintä kehitys oli H:n, K:n, O:n, P:n, V:n, Ä:n ja Ö:n kohdalla (yli kahden pisteen nousu), mutta kuvioon 13 näistä on valittu vain osa selvyuden vuoksi. Suhteessa ulkoisesti tapahtuneeseen edistymiseen kirjainten nimissä pelissä tapahtuneella edistymisellä oli selvä yhteys. Ulkoisesti edistyneet H, N, Ä ja Ö edistyivät pelissäkin vähintään hyvin. Sen sijaan ulkoisesti edistyneitä F:ää, G:tä ja B:tä ei löydy pelin sisäisistä tilastoista, koska ne eivät esiintyneet vähintään 20:tä kertaa Niinan pelissä.

Tavun- ja sanantunnistus: Tavuntunnistuksessa pelin sisäisesti Niinalla tapahtui pientä kehitystä; alkupuolella pistemäärä oli 4,75 ja loppupuolella 5,36 (kuvio 13). Sanantunnistuksessa Niina oli ainoa, jolla tätä kehitystä pystyttiin analysoimaan. Siinä ei kuitenkaan tapahtunut kehitystä pelin sisäisesti, sillä pistemäärä ainoastaan laski (alkupuolella 4,53 ja loppupuolella 4,01) osoittaen virhemäärän kasvua pelin vaikeutuessa (kuvio 13). Niina ei selvästikään käyttänyt tunnistamiseen koko sanaa, vaan keskittyi ehkä ennemminkin johonkin tiettyyn osaan (mahdollisesti alkukirjain), mikä selittää suuremman virhemäärän pelin vaikeutuessa.



Kuvio 13. Niinan kirjain-äännevastaavuuden, tavun- ja sanantunnistuksen kehittyminen
Literaate 1.0 –pelissä

Yhteenvertausta: Literate 1.0 edisti Niinan fonologista tietoisuutta synteessin osalta sekä kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä sekä pelin sisäisesti että ulkoisesti. Myös tavuntunnistus kehittyi Niinalla hieman pelin sisäisesti.

3.3.10. Veera

Veeran lähisuvussa ei ollut esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Hänen ainoastaan toukokuussa mitattu lähtötasonsa oli hyvin korkea. Veera suhtautui peli- ja testaustilanteisiin positiivisesti, ja jaksoi keskittyä todella hyvin. Toisaalta hän ei ollut pelaamisesta mitenkään äärimmäisen innostunutkaan, eikä hän pitänyt pelissä esiintyneistä kovista äänistä. Veera aloitti pelaamisen Literate 1.0 –pelillä, jota hän pelasi yhteensä 77min reilun viikon ajanjaksolla. Pelikertoja kertyi yhteensä seitsemän viitena eri päivänä, kerrallaan hän pelasi 7-15min. Kokonaispelaika jakaantui seuraavasti: pelkillä kirjaimilla 39min, kirjaimilla ja tavuilla 26min ja tavuilla ja sanoilla 12min. Koepelijakson jälkeen Veera pelasi kontrollipeliä yhteensä 77min vajaan viikon ajanjaksolla. Elokuussa ei enää suoritettu jatkomittauksia, mutta marraskuulta Veeralta saatiin tieto edistymisestä toisen tutkimuksen kautta. Silloin Veera luki jonkin verran joitain sanoja, ei kuitenkaan vielä kaikkia.

Kirjainten tuntemus: Lähtömittauksissa Veera tuns CW:ssä 21 kirjainta, kaikki muut paitsi D ja G. Assossa hän tuns 26/29 kirjainta, CW:n kirjaimista kaikki muut paitsi G:n. Koepelijakson jälkeen Veera tuns kaikki CW:n kirjaimet, mutta kontrollijakson jälkeen hän oli unohtanut G:n. Literate 1.0 vaikutti siis positiivisesti Veeran kirjainten tuntemukseen, mutta vaikutus ei ollut pysyvää.

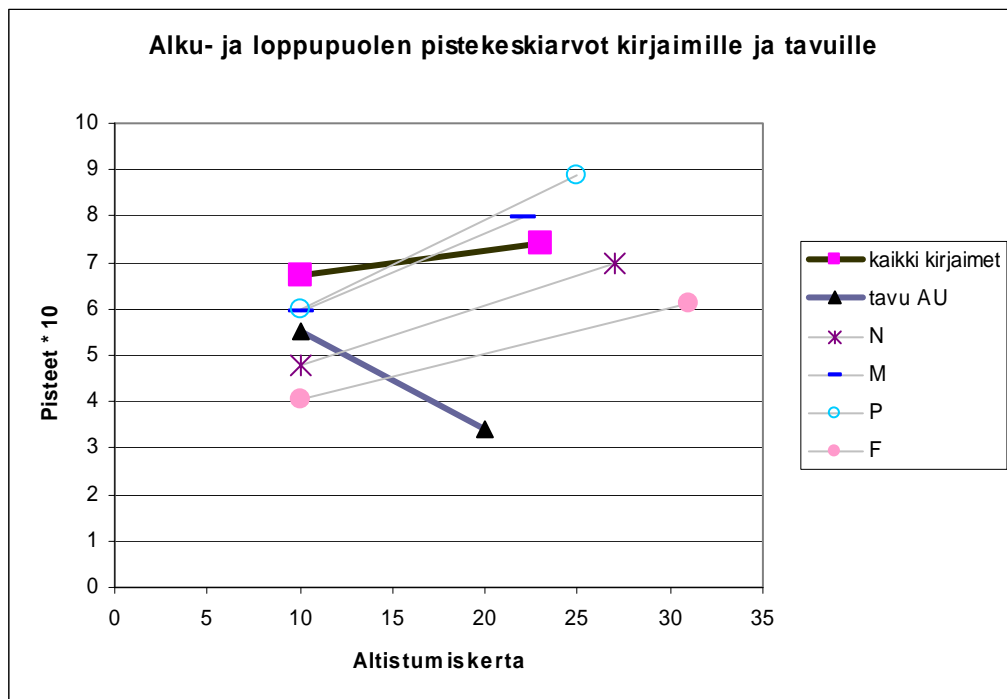
Fonologinen tietoisuus: Sekä segmentaatio että synteesi paranivat Veeralla jonkin verran Literate 1.0 –pelijakson jälkeen (segmentaatio 15->19, synteesi 14->16). Kontrollijakson jälkeen segmentaatiossa tapahtui lievää laskua (19->17), synteesi pysyi samana. Literate 1.0 –peli vaikutti siis positiivisesti sekä segmentaation että synteessin kehittymiseen Veeran kohdalla.

Ortografinen tietoisuus: Literate 1.0 vaikutti positiivisesti Veeran kirjoituksen tunnistukseen: koepelijakson jälkeen hänen pistemääränsä nousi kahdeksalla (37->45), josta se laski yhdellä pisteellä kontrollijakson jälkeen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthosta Veera sai jo heti alkuvaiheessa maksimipistemäärän, joten testiä ei toistettu jatkossa, eikä kirjain-äännevastaavuuden kehittymisestä ulkoisilla mittareilla voida sanoa siten mitään. Pelin sisäisesti Veeralla

kuitenkin tapahtui kehitystä, sillä alkupuolen pistemäärä (6,71) nousi loppupuolella 7,42:en. Eniten kehitystä tapahtui F:n, M:n, N:n ja P:n osalta (pistemäärä nousi yli 2 pistettä pelin aikana), kuvio 14.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistuksen osalta Veeran kehityksestä ei voida paljoa sanoa, koska hänellä esiintyi ainoastaan yksi tavu (AU) pelissä riittävän monta kertaa. Tällä tavulla kehitystä ei kuitenkaan tapahtunut; alkupuoliskon pistemäärä oli 5,52, mutta loppupuoliskon tätä selvästi alempi eli 3,42 (kuvio 14). Tämä lasku kuvastanee sitä usealla lapsella ilmennyttä asiaa, että lapset eivät tavuntunnistuksessa käyttäneet koko tavua hyväkseen, vaan ainoastaan toista (usein alku-) kirjainta, jolloin virheitä tuli helpommin pelin muuttuessa vaikeammaksi, kun ruutuun ilmestyi useita oikealla kirjaimella alkavia tavuja. Pelkkä kirjain-äännevastaavuuden tuntemus ei siis riittänyt tavuntunnistuksen omaksumiseen.



Kuvio 14. Veeran kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen Literate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti Veeran kirjaintuntemusta, ortografista tietoisuutta sekä fonologista tietoisuutta segmentaation ja synteesin osalta. Myös pelin sisäisesti Veeran kirjain-äännevastaavuudessa tapahtui kehitystä

3.3.11. Iida

Iidan lähisuvussa ei ollut esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Lähtötasoltaan, joka Iidalta oli mitattu sekä aiemmin keväällä että uudestaan toukokuussa, Iida oli keskitasoinen. Iida suhtautui kaikkeen tekemiseen positiivisesti ja jaksoi keskittyä pelaamiseen todella hyvin. Pelaamisen Iida aloitti kontrollipelillä, jota hän pelasi yhteensä 95min noin viikon ajanjaksolla. Literate 1.0 –pelijaksolla Iida pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 96min neljänä eri päivänä yhden viikon aikana. Pelikertoja kertyi kuusi, kerrallaan hän pelasi 9-24min. Kokonaispelaika jakaantui seuraavasti: pelkillä kirjaimilla 9min, tavuilla ja kirjaimilla 75min sekä tavuilla ja sanoilla 12min. Tämän pelijakson jälkeen Iida jatkoi vielä pelaamista itsenäisesti kotona. Kesän aikana hän pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 62min, josta kirjaimilla 28min, kirjaimilla ja tavuilla 10min, tavuilla ja sanoilla 14min sekä pelkillä sanoilla 10min. Elokuussa koulujen alkuvaiheessa Iidalle suoritettiin vielä seurantamittaus. Marraskuussa Iida osasi vanhempien antaman tiedon mukaan lukea suoraan jo kokonaisia lauseitakin.

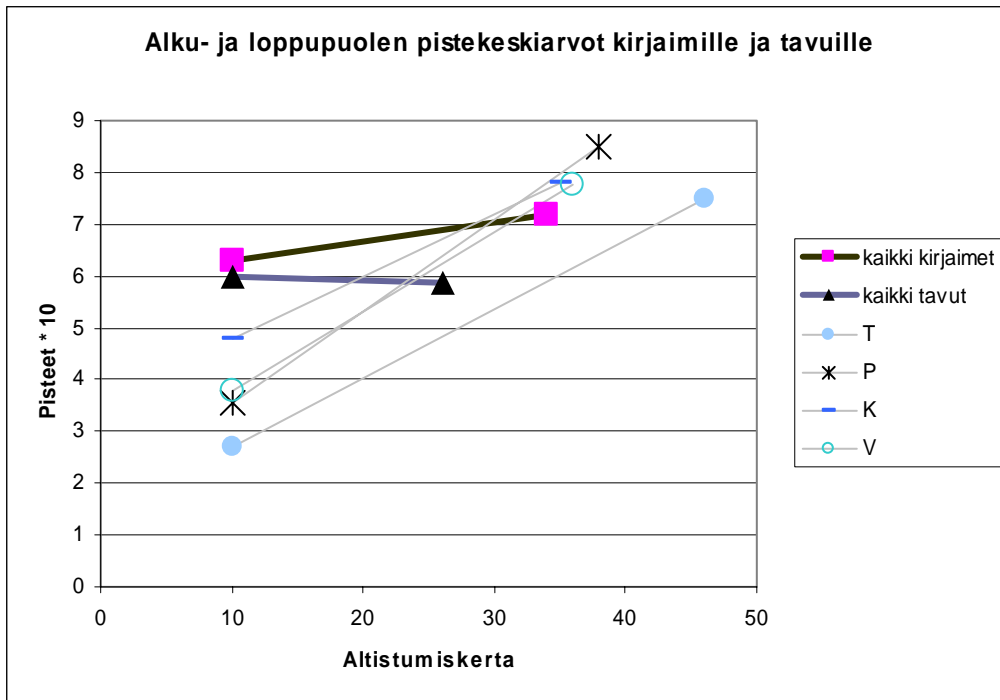
Kirjainten tuntemus: Maaliskuussa Iida osasi CW:ssä 16 kirjainta: A, E, H, I, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V ja Ö. Assossa hän osasi 18/29 kirjainta: A, B, E, H, I, J, K, L, O, P, R, S, T, U, V, X, Ä Ö. CW:n kirjaimista osasi siis 17 (lisäyksenä CW-tuloksiin B, J, Ä, vähennyksenä M ja N). Toukokuussa Iida osasi CW:ssä 12 kirjainta: A, E, H, I, K, L, O, P, R, S, T ja U. Assossa hän sen sijaan osasi 21/29 kirjainta: A, B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V, W, Ä Ö. CW:n kirjaimista Iida osasi siis 20 (lisäyksenä CW-tuloksiin B, D, F, M, N, V, Ä, Ö). Lähtötasolla Iidalla oli mahdollisuus maksimissaan jopa 21 kirjaimen nimeämiseen, mutta kerralla hän nimesi 12-20 kirjainta. Kontrollijakson jälkeen Iida osasi 20 CW:n kirjainta: A, B, D, E, F, H, I, J, K, L, O, P, R, S, T, U, V, Y, Ä, Ö. Kokonaan uutena kirjaimena hän osasi nyt Y:n. Toisaalta hän ei nyt osannut aiemmin osaaamiaan M:ää ja N:ää. Koepelijakson jälkeen Iida osasi 21 CW:n kirjainta: A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, L, O, P, R, S, T, U, V, Y, Ä ja Ö. Kokonaan uutena hän oppi nyt G:n, mutta ei edelleenkään kyennyt M:n ja N:n osaamiseen, vaikka oli nämä alkutilanteen ASSO:ssa osannut. Periaatteessa hänellä oli nyt kuitenkin mahdollisuus kaikkien CW:n isojen kirjainten nimeämiseen. Elokuun seurantamittauksessa Iida osasi kaikki CW:n kirjaimet. Interventiojaksolla oli siis pientä myönteistä vaikutusta Iidan kirjainten tuntemukseen, mutta vaikutusta ei voi selvästi erottaa ainoastaan Literate 1.0:n hyväksi.

Fonologinen tietoisuus: Lähtömittauksissa Iidan segmentaatiopistemäärässä ei tapahtunut juurikaan muutoksia (15->13), synteesi sen sijaan edistyi selvästi ennen interventiojaksoa (15->20). Kontrollipelijakson jälkeen ainoa muutos oli segmentaatiopistemäärän palaaminen 15:ksi. Koejakson jälkeen molemmat pistemäärät nousivat suhteellisen selvästi (segmentaatio 15->17, synteesi 20->23). Seurantamittauksessa synteesi nousi vielä hieman lisää (segmentaatio 17->16, synteesi 23->25). Literate 1.0:lla oli siis selvähkö positiivinen vaikutus sekä Iidan segmentaatioon että synteesiin.

Ortografinen tietoisuus: Ennen interventiojaksoa kirjoituksen tunnistuksen pistemäärässä Iidan osalta ei tapahtunut merkittävää muutosta (43->44). Kontrollipelijakson jälkeen tapahtui sen sijaan suhteellisen selvä nousu (44->54), josta pistemäärä kuitenkin laski koepelijakson jälkeen 52:en ja seurantajaksolla vielä 49:än. Literate 1.0 –pelillä ei ollut siis positiivista vaikutusta Iidan kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthossa Iida osasi ensimmäisessä mittauksessa yhdistää annetun äänten alkukirjaimien neljässä viidestä tapauksesta, ainoastaan M:n kohdalla oli ongelmia. Ennen interventiojakson aloitusta yhdistys onnistui kolmessa tapauksessa viidestä, ongelmia oli M:n lisäksi K:n kanssa. Kontrollijakson jälkeen ja aina tästä eteenpäin yhdistys onnistui jo kaikissa tapauksissa. Iidan kirjain-äännevastaavuus siis kehittyi interventiojakson aikana, mutta koejakson vaikutusta ei saa selville kattoefektin vuoksi. Pelin sisäisesti kirjain-äännevastaavuudessa tapahtui suhteellisen selvää kehitystä; alkupuolen pistemäärä oli 6,28 ja loppupuolen 7,17. Eniten kehitystä tapahtui H:n, K:n, P:n, T:n ja V:n kohdalla (pistemäärän nousu yli 2 pistettä pelin aikana), joista kuvioon 15 on valittu vain osa selvyiden vuoksi. Suhteessa ulkoisesti tapahtuneeseen edistymiseen kirjainten nimissä pelin sisäisellä kehityksellä ei ollut suoraa yhteyttä, mutta kaikilla ulkoisesti edistyneillä kirjaimilla (G, M, N) oli jo pelin alussa niin korkea pistemäärä, ettei niissä olisi voinutkaan tapahtua kovin suurta edistymistä.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistuksessa pelin sisäisesti Iidalla ei sen sijaan tapahtunut kehitystä. Alkupuolen pistemäärä oli 6,00, mutta loppupuolella pistemäärä laski 5,86:en (kuviokuva 15). Tämä kuvastanee sitä, että Iida ei keskittynyt tavuntunnistuksessa kokonaiseen tavuun, vaan ennemminkin sen alkukirjaimen (hän itsekin sanoa näin asiaa kysyttäessä), jolloin virheitä sattui enemmän pelin vaikeutuessa, koska silloin ruudulla oli samanaikaisesti useita samalla kirjaimella alkavia tavuja.



Kuvio 15. Iidan kirjain-äännevastaavuuden ja tavuntunnistuksen kehittyminen Literate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti Iidan fonologista tietoisuutta sekä segmenttaation että synteesin osalta, samoin kuin kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä pelin sisäisesti.

3.3.12. Elisa

Elisan lähisuvussa ei ollut esiintynyt vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Lähtötasoltaan Elisa oli vähän keskitason alapuolella. Pelaamiseen ja testitulanteisiin Elisa suhtautui myönteisesti. Lähtötasotiedot Elisalta oli saatavissa sekä aiemmin keväältä että ennen intervention aloitusta toukokuulta. Interventiojakson Elisa aloitti Literate 1.0 –pelillä, jota hän pelasi yhteensä 95min viitenä eri päivänä 1,5 viikon ajanjaksolla. Pelikertoja kertyi yhteensä kuusi, kerrallaan hän pelasi 11-20min. Kokonaispelaika jakaantui seuraavasti: kirjaimet 38min, kirjaimet ja tavut 16min sekä tavut ja sanat 41min. Tämän pelijakson jälkeen Elisa pelasi kontrollipeliä yhteensä 95min vajaan viikon aikana, jonka jälkeen hän jatkoi Literate 1.0:n pelailua vielä itsenäisesti kotona. Kotona hän pelasi Literate 1.0:aa yhteensä 49min, josta kirjaimilla 39min sekä pelkillä sanoilla 10min. Elokuussa hänelle tehtiin seurantamittaukset. Marraskuussa Elisa ei vanhempien

antaman tiedon mukaan lukenut vielä suoraan sujuvasti, mutta tavuttain ja liu'uttamalla hän luki jonkin verran.

Kirjainten tuntemus: Maaliskuussa Elisa osasi CW:n kirjaimista 9: A, E, I, J, R, S, T, Y ja Ä. Assossa hän osasi 13/29 kirjainta: A, E, I, J, K, O, R, S, T, U, X, Y, Ä. CW:n kirjaimista osasi siis 12, lisäyksenä CW-tuloksiin K, O ja U. Ennen interventiota toukokuussa Elisa osasi 12 CW:n kirjainta: A, E, H, J, N, R, S, T, U, Y, Ä ja Ö. Assossa hän osasi 17/29 kirjainta: A, E, I, J, N, O, P, Q, R, S, T, U, X, Y, Å, Ä ja Ö. CW:n kirjaimista osasi siis 14, lisäyksenä CW-tuloksiin I, O, P, vähennyksenä H. Lähtötasolla Elisalla oli mahdollisuuksia 16 kirjaimen nimeämiseen, mutta kerralla hän nimesi ainoastaan 12-14 kirjainta. Koepelijakson jälkeen Elisa osasi 17 CW:n kirjainta: A, B, E, I, J, K, N, O, P, R, S, T, U, V, Y, Ä ja Ö. Kokonaan uusina kirjaimina hän oli siis oppinut B:n ja V:n, ja lisäksi osasi nyt K:n, jonka oli osannut ainoastaan helmikuussa ASSO:ssa. Myös I:n, O:n ja P:n osaaminen varmentui. Kuitenkaan Elisa ei nyt osannut H:ta, jonka oli osannut viimeksi CW:ssä. Kontrollijakson jälkeen Elisa osasi 16 CW:n kirjainta: A, E, I, J, K, N, O, P, R, S, T, U, V, Y, Ä, Ö. Tilanne oli siis nyt muuten sama kuin edellisessä tilanteessa, paitsi ettei hän nyt osannut B:tä. Elokuun seurantamittauksessa Elisa osasi 17 CW:n kirjainta: A, E, H, I, J, L, N, O, P, R, S, T, U, V, Y, Ä ja Ö. Elisa oli nyt oppinut kokonaan uutena L:n, ja H:n osaaminen varmentui. Nytkään hän ei kuitenkaan osannut B:tä, eikä myöskään K:ta. Literate 1.0 –pelillä oli siis selvä positiivinen vaikutus Elisan kirjainten tuntemukseen.

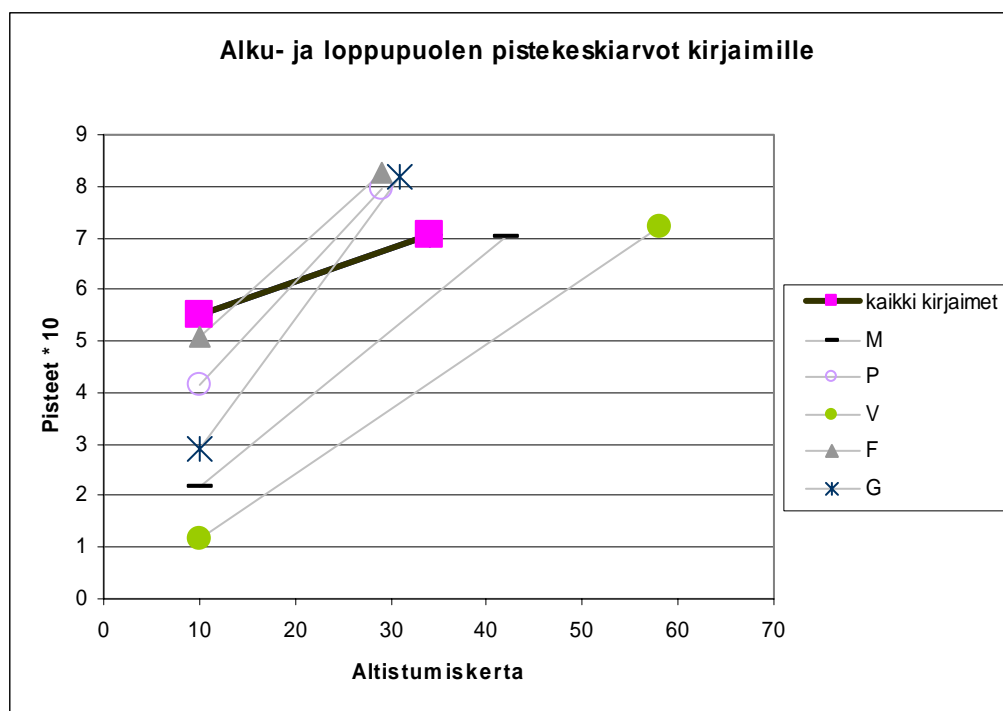
Fonologinen tietoisuus: Lähtötasomittauksissa Elisan segmentaatiopistemäärä pysyi samana (16), mutta synteesipistemäärä laski selvästi (22->14). Koepelijakson jälkeen segmentaatiopistemäärä pysyi edelleen samana, synteesi nousi 21:en. Kontrollijakson jälkeen segmentaatio nousi hieman (16->19) ja synteesi laski (21->18). Seurantamittauksessa tapahtui myös pientä muutosta, segmentaatio 19->17 ja synteesi 18->20. Literate 1.0:lla ei ollut siis selvää vaikutusta Elisan fonologiseen tietoisuuteen.

Ortografinen tietoisuus: Lähtötasomittauksissa Elisan kirjoituksen tunnistuksen pistemäärä nousi viidellä (40->45), samoin kuin koepelijakson jälkeenkin (45->50), josta se laski kontrollijakson jälkeen takaisin edelliseen tilanteeseen (50->45). Seurantamittauksessa pistemäärä nousi tästä kolmella 48:an. Literate 1.0 –pelillä oli siis pientä positiivista vaikutusta Elisan kirjoituksen tunnistukseen.

Kirjain-äännevastaavuus: Fono-orthossa maaliskuussa Elisa osasi yhdistää annetut äänteet muihin (3) paitsi M:än ja K:hon. Toukokuussa yhdistäminen onnistui muihin

paitsi K:hon. Koejakson jälkeen virheet tulivat M:n ja L:n kanssa, kontrollijakson jälkeen Elisa sen sijaan osasi kaikki yhdistämiset. Elokuussa ongelmia oli kuitenkin taas M:n ja L:n kanssa, jotka sekoittuivat keskenään. Literate 1.0:lla ei ollut siis vaikutusta Elisan kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen ulkoisilla mittareilla mitattuna. Pelin sisäisesti kirjain-äännevastaavuudessa sen sijaan tapahtui Elisalla hyvin selvää kehitystä; alkupuolen pistemäärä oli 5,52 ja loppupuolen 7,08. Yksittäisistä kirjaimista eniten kehitystä tapahtui B:n, F:n, G:n, H:n, M:n, P:n, U:n ja V:n kohdalla (nousu yli 2 pistettä), joista kuvioon 16 on selvyuden vuoksi valittu vain osa. Ulkoisesti mitatulla kirjainten nimien kehittymisellä oli osittain suora yhteys peliin; hyvin edistyneet V, P, B ja H edistyivät hyvin myös pelissä. Toisaalta ulkoisesti edistyneet K, L, I ja O eivät edistyneet pelin sisäisesti, mutta näillä kaikilla kirjaimilla oli jo heti alkuun Elisan pelissä korkea pistemäärä.

Tavuntunnistus: Tavuntunnistusta pelin sisäisesti ei pystynyt Elisan osalta analysoimaan, koska hänen pelissään ei esiintynyt yhtään tavua vähintään 20 kertaa.



Kuvio 16. Elisan kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen Literate 1.0 –pelissä

Yhteenvetoa: Literate 1.0 –peli edisti Elisan kirjaintuntemusta, kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä pelin sisäisesti, sekä hieman ortografista tietoisuutta.

4. POHDINTA

Tässä tutkimuksessa selvitettiin Literate 1.0 –tietokonepelin vaikutusta esikouluikäisten lasten lukemaan oppimiseen läheisesti liittyviin taitoihin eli kirjainten tuntemukseen, kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen, tavuntunnistukseen, sekä fonologiseen ja ortografiseen tietoisuuteen. Ryhmätasolla havaittiin kirjain-äännevastaavuuden kehittyneen pelin sisäisesti hyvin selvästi, mutta tavuntunnistuksen osalta kehitys ei ollut yhtä selvää. Ulkoisista mittareista ryhmätasolla ainoa merkitsevä tulos Literate 1.0 –pelin hyväksi saatiin synteessin osalta. Kirjainten tuntemuksen, kirjain-äännevastaavuuden, segmentaation ja kirjoituksen tunnistuksen edistyminen Literate 1.0 –jaksolla ei sen sijaan eronnut edistymisestä kontrollijaksolla. Yksilötasolla oli kuitenkin suurta vaihtelua, ja sitä kautta saatiinkin hyvin erilaisia tuloksia verrattaessa kontrollijaksolla tapahtunutta kehitystä koejaksoon. Kirjainten tuntemuksen osalta Literate 1.0 edisti taitoja puolella (6) tutkittavista, fonologinen tietoisuus edistyi synteessin osalta 7:llä 12:ta lapsesta, segmentaation osalta viidellä lapsista. Kirjoituksen tunnistuksessa selvää edistystä havaittiin ainoastaan kahdella lapsista, ja jonkinmoista edistymistä tämän lisäksi kolmella lapsista. Kirjain-äännevastaavuus kehittyi pelin sisäisesti mitattuna selvästi yhdeksällä lapsista (yhden osalta tätä ei voinut analysoida), ulkoisilla mittareilla edistystä tapahtui 50 %:lla (3) niistä lapsista, joilla mittari ei saavuttanut kattoa jo heti lähtötilanteessa. Tavuntunnistuksen osalta pelin sisäisesti tapahtui kehitystä puolella (4) niistä lapsista, joilta tätä kehitystä pystyttiin analysoimaan. Näiden tulosten lisäksi useat lasten vanhemmat raportoivat lasten kiinnostuneen kirjaimista ja yrittävän lukea erilaisia sanoja vapaa-ajalla, kun pelin pelaaminen oli aloitettu. Tätäkin kautta peli voi siis edistää lasten lukemaan oppimisen taitoja. Toisaalta tulee varoa vastakkaista ilmiötä; kyllästyminen peliin voi aiheuttaa kyllästymistä kirjainten ja sanojen kanssa touhuamiseen muutenkin.

Pelissä kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen käytetty laskutapa on jossakin määrin mielivaltainen (kymmenen ensimmäistä ja kymmenen viimeistä esiintymiskertaa indikaattoreina on mielivaltaisesti valittu), mutta kuitenkin riittävän hyvä, koska kymmenen esiintymiskertaa sisältää jo kohtuullisesti dataa satunnaisosaamisen kontrolloimiseen, mutta kuitenkin riittävän vähän dataa, jotta lyhyelläkin peliajalla edistymisen pystyy laskemaan. Ongelmaksi laskutapa saattaa kuitenkin muodostua sellaisilla, joilla kirjaimen esiintymiskertoja on ainoastaan 20 tai vähän sen yli, jolloin

pistemäärien vertailu perustuu lähes peräkkäisiin sarjoihin. Kuitenkin tällaisillakin lapsilla edistymistä oli useimmiten havaittavissa, kertoen lasten nopeasta oppimiskyvystä pelissä. Kokonaisuudessaan tutkimuksessa havaittu kirjain-äännevastaavuuden kehittyminen on luonnollinen seuraus pelistä, koska pelissä nimenomaan vahvistetaan voimakkaasti kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä. Tämä selittää myös kirjaintuntemuksen kasvamisen puolella lapsista; suomen kielessä äännetietoisuus kehittyy niin voimakkaasti kirjaintuntemukseen kietoutuneena, että osalle lapsista kirjaimen nimi ja äänne ovatkin sama asia (Aro, 2004). Huomattavaa on lisäksi se, että tässä tutkimuksessa kukaan lapsista ei keksinyt äänteen nimeä, jos hän ei tiennyt kirjaintakaan. Pelissä parhaiten opituissa kirjain-äännevastaavuuksissa (edistystä pelin aikana vähintään kaksi pistettä) ei ollut havaittavissa säännönmukaisuutta joidenkin kirjaimien hyväksi, sillä näissä kirjaimissa olivat mukana lähes kaikki kirjaimet (Ei kuitenkaan A, E, I, L ja R, jotka olivat pääosin hyvin osattuja jo lähtötilanteessa eivätkä siten mahdollistaneetkaan kovin suurta pistemäärän nousua. L on jossakin määrin yllättävä tässä joukossa, muuten nämä äänneet ovat lapsille varmasti ennestään jo hyvin tuttuja), eivätkä mitkään tietyt kirjaimet pompanneet erityisesti esiin muista (suurin frekvenssi oli P:llä ja toiseksi suurin F:llä, mutta monilla muillakin kirjaimilla oli lähes yhtä suuria frekvenssejä). ”Parhaiten opituille” kirjaimille määritelty raja (2 pistettä) oli kuitenkin täysin mielivaltainen, ja koska osalla kirjaimista oli jo heti alkuun hyvin korkea pistemäärä eikä kahden pisteen nousu pelissä olisi siten ollut edes mahdollista, ei voi tehdä sellaista päätelmää, että jotkin kirjaimet olisivat olleet lapsille erityisen hankalia omaksua. Pelissä parhaiten opittujen kirjainten suhteen ei ollut havaittavissa myöskään suoraa yksi-yhteen vastaavuutta suhteessa ulkoisesti opittuihin kirjainten nimiin, vaikkakin jonkinlaista assosiaatiota olikin havaittavissa, sillä äänneiden oppiminen ei kuitenkaan ole sama asia kuin kirjainten nimien oppiminen. Kirjain-äännevastaavuuden kehittymisen vertailu pelin sisäisesti ja ulkoisesti taas oli hyvin hankalaa johtuen mittarin kattoefektistä, eikä tästä asiasta siten voida sanoa juuri mitään.

Tutkimuksessa oli mukana kuitenkin kaksi lasta, joilla pelin sisäisesti ei tapahtunut selvää kehitystä kirjain-äännevastaavuudessa. Molemmat heistä olivat riskilapsia ja lähtötasoltaan keskimääräistä heikompia, toisen ollessa selvästi heikoin kaikista tutkimukseen osallistuneista lapsista. Tällä heikoimmalla edistymisen hitaus selittyy osin peliajan vähyydellä; hänellä vain harvat kirjaimet esiintyivät yli 20 kertaa, joten

pistemäärien vertailu perustuu lähes peräkkäisiin sarjoihin, tarkoittaen, että jos edistymistä olisi havaittu, se kertoisi lapsen hyvin nopeasta oppimiskyvystä. Toisen lapsen muita heikompaa edistymistä ei sen sijaan voi selittää pelaajan vähyydellä; kirjaimet esiintyivät hänen pelissään vähintään 40-50 kertaa. Selitystä ei myöskään löydy motivaatiotekijöistä, sillä molemmat tulivat pelaamaan mielellään ja keskittyivät hyvin peliin, toisen ollessa vielä erityisen innostunut pelistä (heikompi). Ulkoisilla mittareilla katsottuna näiden lasten edistyminen ei ollut erityisen voimakasta; toisella edistystä ei tapahtunut ollenkaan, ja toisella (heikommalla) vain pientä (mutta kontrollijaksosta eroavaa) edistystä fonologisessa ja ortografisessa tietoisuudessa. Kyseessä voikin tällöin olla esimerkit tapauksista, joissa harjoitusta tarvitaan huomattavasti enemmän kuin muilla lapsilla, tai harjoituksen pitää olla laajempaa, esimerkiksi eksplisiittisemmin fonologiseen tietoisuuteen kohdistuvaa. Ensimmäisen kouluvuoden lopulla kumpikin näistä lapsista oli kuitenkin edistynyt lukutaidossa, vaikkakaan lukeminen ei ollut kummallakaan vielä sujuvaa. Näistä tapauksista ei voi kuitenkaan tehdä sellaista johtopäätöstä, etteikö Literate 1.0 -peli voisi olla hyödyllinen apuväline lukivaikeuksien ehkäisyssä, sillä mukana oli kuitenkin neljä ”riskilasta”, jotka selvästi hyötyivät pelistä.

Aiemmissa tutkimuksissa, joissa on erikseen käytetty mittareina kirjain-äännevastaavuuden sekä kirjainten tuntemusta, on havaittu kirjain-äännevastaavuutta sisältäneen harjoitusohjelman parantavan kirjain-äännevastaavuuden tuntemusta (Ball & Blachman, 1991) tai sekä kirjain-äännevastaavuuden että kirjainten tuntemusta (Blachman ym. 1994, 1999). Suomen kielessä ei tietävästi ole tehty aikaisemmin kirjain-äännevastaavuuden harjoitukseen kohdistuvaa tutkimusta lukuunottamatta tästä pelistä aiemmin valmistuneita opinnäytetöitä. Näistä Liuhan (2004) tutkimuksessa edistystä tapahtui sekä kirjainten tuntemuksessa että kirjain-äännevastaavuuden kehittymisessä, Lehtosen (2003) tutkimuksessa ainoastaan kirjain-äännevastaavuudessa.

Tässä tutkimuksessa havaittuun fonologisen tietoisuuden kehittymiseen tulee suhtautua jossakin määrin kriittisesti, sillä mittarina käytetty HepsKups Maassa (Puolakanaho ym., 2003) ei ole hyvä mittari lyhyen ajan sisällä toistuvasti käytettynä, sillä lapset oppivat selvästikin joitain osia siitä ulkoa. Tämä ei kuitenkaan täysin mitätöi tuloksia fonologisen tietoisuuden osalta, synteesin osalta kehitystä varmasti tapahtui myös oikeasti (esim. Hennalla hurja harppaus pelijakson jälkeen), sillä pelissä hän nimenomaan opetettiin synteesiä, vaikkakin ainoastaan mallin avulla. Aiemmissa

tutkimuksissa kirjain-äännevastaavuuden harjoittelun ei ole havaittu edistävän fonologista tietoisuutta (Ball & Blachman, 1991; Foorman ym., 1991; Schneider ym., 2000), eikä siihen yhdistetty mallin perusteella tapahtuva synteesisarjoittelu lukemisen yhteydessä edistänyt sekään fonologista tietoisuutta yhtä hyvin kuin ekplisiittistä segmentaatiota ja kirjoitusta sisältynyt harjoitusohjelma (Uhry & Shephard, 1993). Tässä mielessä ryhmätasolla saavutettu nollatulokset segmentaatioissa on linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, mutta synteessin edistyminen taas poikkeaa siitä. Ero voi kuitenkin selittyä pelkästään ortografioiden erilaisuudella; kaikki em. tutkimukset Schneiderin ym. tutkimusta lukuunottamatta on tehty englannin kielessä. Suomalaisesta tutkimuksesta Liuhan tutkimukseen verrattuna tämä tulos on sen sijaan täysin vastakkainen: hänen tutkimuksessaan osalla tapahtui edistymistä segmentaatioissa, mutta kenelläkään ei synteessissä. Lehtosen tutkimuksessa fonologisessa tietoisuudessa ei tapahtunut muuta edistymistä, kuin yhdellä lapsella havaittu paraneminen alkuäänteen poisto –tehtävässä. Heillä molemmilla otokset olivat kuitenkin pieniä ja lapset lähtötasoltaan pääosin heikompia kuin tässä tutkimuksessa, eikä peliversiokaan ollut yhtä kehittynyt kuin tässä tutkimuksessa. Kaiken kaikkiaan edistyminen fonologisessa tietoisuudessa ei ollut kuitenkaan tässä tutkimuksessa niin suurta kuin olisi voinut suomen kielestä olettaa. Aiempien englannin ja saksan kielessä tehtyjen tutkimusten perusteella edistyminen olisi voinut olla suurempaa, mikäli pelissä olisi ollut mukana myös lapsen omaa aktiivisuutta vaativaa segmentaatio- sekä foneemien manipulointiharjoitusta. Synteessin osaltakin harjoitus olisi voinut olla tehokkaampaa, mikäli lapsen olisi itse täytynyt keksiä mitä äänteistä tulee kun niitä yhdistää (aluksi tietysti täytyy olla mallintamista), eikä hänelle olisi annettu aina valmista mallia, joka täytyy vaan tunnistaa muiden joukosta. Foxin ja Routhin mukaan synteesiä on kyllä helppo opettaa, mutta lukemisen kaltaisessa tehtävässä (ei ollut varsinaista lukemista) siitä hyötyivät vain ne, jotka olivat alun perin tajunneet jollakin lailla äännesegmentaation idean (Bryant & Bradley, 1985).

Kirjoituksen tunnistuksessa tapahtunut hyvin vähäinen edistyminen voi johtua osin mittarinkin ongelmallisuudesta, sillä pelissä käytettiin jatkuvasti isoja kirjaimia, mutta tässä testissä käytössä ovat ainoastaan pienet kirjaimet. Testi oli myös lapsien osalta hyvin puuduttava, ja näyttikin siltä, että lapset eivät jaksaneet keskittyä tähän testiin täysin. Kuitenkin vaikuttaa siltä, että kirjain-äännevastaavuuden harjoituksesta ei ole

hyötyä ortografisen tietoisuuden suhteen. Tätä asiaa ei liene aiemmin tutkittu, joten sen pohdinta jääkin tähän.

Tavuntunnistusta analysoitiin ainoastaan pelin sisäisesti, ja siinä saatu hyvin pieni edistymisen verrattuna kirjain-äännevastaavuuden kehittymiseen kuvanee jo tulososiossa mainittua seikkaa: lapset eivät käyttäneet tavuntunnistukseen kokonaisuutta, vaan ennemminkin jotain sen kirjainta, jolloin virheitä tuli enemmän pelin vaikeutuessa. Tämä ongelma voitaisiin korjata siten, että aina tavua kysyttäessä vaihtoehdoissa olisi myös jokin saman äänteen sisältävä tavu (esim. KO, KI), jolloin lapsi ei voi tehdä valintaa pelkästään toisen äänteen perusteella. Sama ongelma sanoissa pitäisi korjata siten, että vaihtoehtojen joukossa pitäisi olla yksi ainoastaan yhdellä äänneellä kohdesanasta eroava sana (esim. KOTI, KORI). Tämän ongelman takiaakaan ei voi väittää tämän tutkimuksen tukevan sitä Lyytisen ideaa, että opittuaan tarvittavat kirjain-äännevastaavuudet lapsi oppii hyvin nopeasti näiden äänneiden yhdistelemisen. Tavuntunnistuksessa ei ollut mitään selvää logiikkaa siten, että lapset olisivat oppineet paremmin niitä tavuja, joiden äänneet he oppivat hyvin, vaan tavuntunnistus heijasteli enemmän pelkän alkukirjaimen mukaan tapahtuvaa tunnistusta.

Kaikkiin saavutettuihin tuloksiin tulee suhtautua varauksella, mikäli halutaan tehdä yleistyksiä suurempaan joukkoon. Pieni tutkimusjoukko oli kohtuullisen valikoitunutta porukkaa, puolella heistä oli riski lukemisvaikeuksiin perhetaustan vuoksi. Ongelmaksi muodostuu myös reliabiliteetti lapsia tutkittaessa, heidän osaamistasonsa voi heitellä hyvinkin paljon mitä erilaisimmista syistä johtuen (oppiminen määriteltynä pysyvänä muutoksena on lähes mahdotonta havaita lapsilla näin lyhyen ajanjakson sisällä), joten rajan asettaminen sille, mikä todella on muutosta edelliseen tilanteeseen verrattuna, on hyvin hankalaa. Reliabiliteettia heikensivät todennäköisesti jossakin määrin myös ”testing effect”, eli lasten taipumus parantaa luonnostaan suoritusta testiä toistettaessa (vaikuttaa erityisesti ensimmäisen ja toisen testauskerran välillä), sekä ”multiple intervention interference”, eli Literate 1.0 -peliä ensin pelanneilla Literate 1.0:n vaikutus saattoi sekoittaa tämän jälkeisen kontrollijakson vaikutusta antamalla liian positiivisia tuloksia kontrollijakson vaikutuksesta.

Kaiken kaikkiaan oppimisen suhteen peliaika ei näyttänyt olevan kaikista ratkaisevin tekijä, sillä jo tunninkin pelaamisella oli mahdollista edistää lapsen taitoja, mikäli tämä tapahtui lapsen kannalta otolliseen aikaan (esim. Henna). Eniten pelannut (Ville) edistyi kyllä hyvin selvästi, mutta hän oli myös kaikista motivoitunein. Aiempiin

tutkimuksiin verrattuna keskimääräinen pelaamiseen käytetty aika jäi tässä tutkimuksessa kuitenkin pieneksi: Ehrin ym. (2001) meta-analyysissä parhaat tulokset saavutettiin intervention kestäessä 5-18 tuntia. Jatkotutkimuksen selvitettäväksi jääkin, miten pidempiaikainen pelaaminen vaikuttaa oppimiseen. Kovin pitkään peliä ei voi kuitenkaan tässä muodossaan peluuttaa lapsilla, sillä peli on kuitenkin vielä sen verran yksinkertainen, että se muodostuu nopeasti puuduttavaksi, jolloin lapsen kiinnostus peliin katoaa. Tässäkin tutkimuksessa kiinnostuksen laantumista oli jo osittain havaittavissa. Peliä täytyy siis kehittää yhä motivoivammaksi, esimerkiksi rakentamalla siihen jokin juoni, jonka avulla voidaan metsästää jonkinlaisia virtuaalipalkkioita, ja muuttamalla grafiikkaa yhä monipuolisemmaksi.

Riski lukemisvaikeuksiin, tai alhainen lähtötaso ei näyttänyt myöskään estävän oppimista. Riskin omaavat lapset kehittyivät yhtä lailla kuin ”riskittömät” lapset lukuunottamatta kahta aiemmin mainittua tapausta. Kaikista alhaisimman lähtötason omaavalla kehitys ei tosin ollut kovin voimakasta, mutta eteenpäin hänkin kuitenkin meni. Lähtötasoltaan parhaimmilla ongelmaksi taas muodostui kattoefekti useassa mittarissa (kirjainten tunnistus, fono-ortho). Jatkotutkimuksessa kirjain-äännevastaavuuden kehittymistä pelin ulkoisesti olisikin järkevämpi tutkia joko siten, että yksittäisten kirjainten kohdalla lapsen tulee antaa äänne vastaavaan kirjaimen, tai vaihtoehtoisesti äänteen kuultuaan lapsen tulisi yhdistää se oikeaan kirjaimen. Kokonaisuudessaan oppiminen näytti eniten liittyvän lapsen motivaatioon ja hänen innostuneisuuteen pelistä, mikä – kuten aiemmin mainittu – tulee ottaa erityishuomion kohteeksi peliä kehitettäessä. Samoin pelissä eteneminen olisi hyvä muuttaa automaattiseksi, jotta lapset voisivat pelata peliä itsenäisesti tarvitsematta lainkaan aikuisen läsnäoloa.

Pelkkä kirjain-äännevastaavuuksien opettaminen ja synteesi eivät näytä siis tässä muodossa olevan riittäviä keinoja suomen kielessäkään siihen, että lapsi itsenäisesti ymmärtäisi lukemisen idean, vaikka lukemiseen läheisesti liittyvien taitojen kannalta tällaisesta harjoituksesta onkin selvää hyötyä. Jatkotutkimuksen selvitettäväksi jää, onko Literate 1.0 –pelistä enemmän hyötyä, jos sen rinnalla annetaan normaalia lukemaan opetusta.

LÄHTEET

- Adams, M. (1990). *Beginning to Read: Thinking and Learning about Print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Adams, M. (1998). Reading, Writing & Literacy. Teoksessa I.E. Sigel & K.A. Renninger (toim.), *Handbook of Child Psychology* (Vol 4, s. 275-356). New York: Wiley.
- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. (1999). *Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoreettista taustaa ja opetuksen perusteita*. Jyväskylä: Special Data.
- Alexander, A.W., Andersen, H.G., Heilman, P.C., Voeller, K.K.S. & Torgesen J.K. (1991). Phonological awareness training and remediation of analytic decoding deficits in a group of severe dyslexics. *Annals of Dyslexia*, 41, 193-206.
- Aro, M. (2004). *Learning to Read. The Effect of Ortography*. Psykologian väitöskirja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Aro, M., Aro, T., Ahonen, T., Räsänen, T., Hietala, A., & Lyytinen, H. (1999). The development of phonological abilities and their relation to reading acquisition: Case study of six Finnish children. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 457-464.
- Aro, M., Tolvanen, A., Poikkeus, A-M. & Lyytinen, H. (2004). The development of reading and spelling skills, and the predictors of accuracy and fluency: An intensive follow-up in a transparent ortography (Finnish). Väitöskirjassa Aro, M. (2004). *Learning to Read. The Effect of Ortography*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Badian, N.A. (1993). Predicting reading progress in children receiving special help. *Annals of Dyslexia*, 43, 90-109.
- Badian, N.A. (1997). Dyslexia and double deficit hypothesis. *Annals of Dyslexia*, 47, 69-87.
- Badian, N.A., Duffy, F.H., Als, H. & McAnulty, G.B. (1991). Linguistics profiles of dyslexic and good readers. *Annals of Dyslexia*, 41, 221-245.
- Badian, N.A., McAnulty, G.B., Duffy, F.H. & Als, H. (1990). Prediction of dyslexia in kindergarten boys. *Annals of Dyslexia*, 40, 152-169.
- Ball, E., & Blachman, B.A. (1991). Does phoneme awareness training in kindergarten make a difference in early word recognition and developmental spelling? *Reading Research Quarterly*, 26, 49-66.

- Barinaga, M. (1996). Giving language skills a boost. *Science*, 271, 27-28.
- Barker, T.A., & Torgesen, J.K. (1995). An evaluation of computer-assisted instruction in phonological awareness with below average readers. *Journal of Educational Computing Research*, 13, 89-103.
- Blachman, B.A., Ball, E., Black, R. & Tangel, D. (1994). Kindergarten teachers develop phoneme awareness in low-income, inner-city classrooms: Does it make a difference? *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 6, 1-17.
- Blachman, B.A., Tangel, D.M, Ball, E.W., Black, R. & McGraw, C.K. (1999). Developing phonological awareness and word recognition skills: A two-year intervention with low-income, inner-city children. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 11, 239-273.
- Borström, I., & Elbro, C. (1997). Prevention of dyslexia in kindergarten: Effects of phoneme awareness training with children of dyslexic parents. Teoksessa C. Hulme & M. Snowling (toim.), *Dyslexia: Biology, Cognition and Intervention* (s. 235-253). London: Whurr.
- Bowers, P.G. & Swanson, L.B. (1991). Naming speed deficits in reading disability: Multiple measures of singular process. *Journal of Experimental Child Psychology*, 51, 195-219.
- Bradley, L. & Bryant P. (1991). Phonological skills before and after learning to read. Teoksessa S. A. Brady & D. P. Shankweiler (toim.), *Phonological Processes in Literacy* (s. 37-45). New Jersey: Erlbaum.
- Brennan, F., & Ireson, J. (1997). Training phonological awareness: A study to evaluate the effects of a program of metalinguistic games in kindergarten. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9, 241-263.
- Bryant, P. (1998). Sensitivity to onset and rhyme does predict young children's reading: A comment on Muter, Hulme, Snowling, and Taylor (1997). *Journal of Experimental Child Psychology*, 71, 29-37.
- Bryant, P., & Bradley, L. (1985). *Children's reading problems*. Oxford, UK: Blackwell.
- Bryant, P., Bradley, L., Maclean, M. & Crossland, J. (1989). Nursery rhymes, phonological skills and reading. *Journal of Child Language*, 16, 407-428.
- Bus, A.G. & van IJzendoorn, M.F. (1999). Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies. *Journal of Educational Psychology*, 91, 403-414.

- Byrne, B. (1998). *The Foundation of Literacy: The Child's Acquisition of the Alphabetic Principle*. Hove, England: Psychology Press.
- Byrne, B. & Fielding-Barnsley, R. (1991). Evaluation of a program to teach phonemic awareness to young children. *Journal of Educational Psychology*, 83, 451-455.
- Byrne, B. & Fielding-Barnsley, R. (1993). Evaluation of a program to teach phonemic awareness to young children: A 1-year follow-up, *Journal of Educational Psychology*, 85, 104-111.
- Byrne, B. & Fielding-Barnsley, R. (1995). Evaluation of a program to teach phonemic awareness to young children: A 2- and 3-year follow-up and a new preschool trial, *Journal of Educational Psychology*, 87, 488-503.
- Byrne, B., Fielding-Barnsley, R., & Ashley, L. (2000). Effects of preschool phoneme identity training after six years: Outcome level distinguished from rate of response. *Journal of Educational Psychology*, 92, 659-667.
- Cataldo, S. & Ellis, N. (1988). Interactions in the development of spelling, reading and phonological skills. *Journal of Research in Reading*, 11, 86-109.
- Catts, H. (1986). Speech production / phonological deficits in reading-disordered children. *Journal of Learning Disabilities*, 19, 504-508.
- Catts, H. (1989). Defining dyslexia as a developmental language disorder. *Annals of Dyslexia*, 39, 50-64.
- Catts, H. (1991). Early identification of dyslexia: Evidence from a follow up study of speech language impairment children. *Annals of Dyslexia*, 41, 163-177.
- Christensen, C.A. (2000). Preschool phonological awareness and success in reading. Teoksessa N.A.Badian toim. *Prediction and Prevention of Reading Failure*. Timonium, MD: York Press.
- Cossu, G., Shankweiler, D., Liberman, I.Y., Katz, L. & Tola, G. (1988). Awareness of phonological segments and reading ability in Italian children. *Applied Psycholinguistics*, 9, 1-16.
- Cunningham, A.E. (1990). Explicit versus implicit instruction in phonemic awareness. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 429-444.
- Ehri, L.C. (1989). The development of spelling knowledge and its role in reading acquisition and reading disability. *Journal of Learning Disabilities*, 22, 356-365.

- Ehri, L.C., Nunes, S.R., Willows, D.M., Schuster, B.V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly, 36*, 250-287.
- Elbro, C. (1996). Early linguistics abilities and reading development: A review and a hypothesis. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 8*, 453-485.
- Elbro, C., Borstrøm, I., Petersen D.K. (1998). Predicting dyslexia from kindergarten. The importance of distinctness of phonological representations of lexical items. *Reading Research Quarterly, 33*, 36-57.
- Felton, R.H. (1992). Early identification of children at risk for reading disabilities. *Topics in Early Childhood Special Education, 12*, 212-229.
- Foorman, B.R., Francis, D.J., Fletcher, J.M., Schatschneider, C., Mehta, P. (1998). The role of instruction in learning to read: Preventing reading failure in at-risk children. *Journal of Educational Psychology, 90*, 37-55.
- Foorman, B.R, Francis, D.J, Novy, D.M. & Liberman, D. (1991). How letter-sound instruction mediates progress in first-grade reading and spelling. *Journal of Educational Psychology, 83*, 456-459.
- Fuchs, D., Fuchs, L.S., Thompson, A., Al Otaiba, S., Yen, L., Yang, N.J., Braun, M. & O'Connor, R.E. (2001). Is reading important in reading-readiness programs? A randomised field trial with teachers as program implementers. *Journal of Educational Psychology, 93*, 251-267.
- Gallagher, A., Frith, U. & Snowling, M.J. (2000). Precursors of literacy delay among children at genetic risk of dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 2*, 203-213.
- Gillon, G.T. (2000). The efficacy of phonological awareness intervention of children with spoken language impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 31*, 126-141.
- Goswami, U. (2003). Phonology, learning to read and dyslexia: A cross-linguistics analysis. Teoksessa V. Csépe (toim.), *Dyslexia. Different Brain, Different Behavior* (s.1-40). New York: Kluwer Academic.
- Goswami, U. & Bryant, P. (1990). *Phonological Skills and Learning to Read*. London: Erlbaum.

- Goswami, U., & Mead, F. (1992). Onset and rime awareness and analogies in reading. *Reading Research Quarterly*, 27, 153-162.
- Hatcher, P.J. (2000). Reading intervention need not be negligible: Response to Cossu (1999). *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 13, 349-355.
- Hatcher, P.J. & Hulme, C. (1999). Phonemes, rhymes, and intelligence as predictors of children's responsiveness to remedial reading instruction: Evidence from a longitudinal study, *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 130-153.
- Hatcher, P.J., Hulme, C. & Ellis, A.W. (1994). Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills: The phonological linkage hypothesis. *Child Development*, 65, 41-57.
- Høien, T., Lundberg, I., Stanovich, K. & Bjaalid, I-K. (1995). Components of phonological awareness. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 7, 171-188.
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2001). Predicting delay in reading achievement in a highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401-413.
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2002 a). The role of reading by analogy in first grade Finnish readers. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 46, 83-98.
- Holopainen L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2002 b). Development of reading and linguistics abilities: Results from a Finnish longitudinal study. Väitöskirjassa Holopainen, L. (2002). *Development in Reading and Reading Related Skills. A Follow-up Study from Pre-school to the Fourth Grade*. Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto.
- Holopainen, L., Ahonen, T., Tolvanen, A. & Lyytinen, H. (2000). Two alternative ways to model the relation between reading accuracy and phonological awareness at pre-school age. *Scientific Studies of Reading*, 4, 77-100.
- Huovinen, M. (2001). *Fonologisen tietoisuuden tehtävät ensiluokkalaisten lukutaidon ennustajina*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.

- Hurford, D.P., Johnston, M., Nepote, P., Hampton, S., Moore, S., Neal, J., Mueller, A., McGeorge, K., Huff, L., Awad, A., Tatro, C., Juliano, C. & Huffman, D. (1994). Early identification and remediation of phonological-processing deficits in first-grade children at risk for reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 647-659.
- Iversen, S. & Tunmer, W. (1993). Phonological processing skills and the Reading Recovery programme. *Journal of Educational Psychology*, 85, 112-126.
- Jorm, A.F., Share, D.L., Maclean, R. & Matthews, R. (1984). Phonological recoding skills and learning to read: A longitudinal study. *Applied Psycholinguistics*, 5, 201-207.
- Julkunen, M-L. (1984). *Lukemaan oppiminen ja opettaminen*. Joensuun yliopisto. Väitöskirja.
- Julkunen, M-L. (1993). *Lukijaksi kasvaminen*. Porvoo: WSOY.
- Karlsson, F. (1998). *Yleinen kielitiede* (2. painos). Helsinki: Yliopistopaino.
- Karppi, S. (1983). *Lukutaidon ABC. Johdatus lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan opetukseen*. Espoo: Weilin+Göös.
- Korkeamäki, R-L. (2001). Lapsen kirjoitetun kielen oppiminen kokonaisvaltaisen oppimisen näkökulmasta. Teoksessa B. Högström & O. Saloranta (toim.), *Esiopetus tavoitteellisen oppimispolun alkuna* (s. 69-75). Jyväskylä: Gummerus.
- Korkman, M., Barron-Linnankoski, S., & Lahti-Nuutila, P. (1999). Effects of age and duration of reading instruction on the development of phonological awareness, rapid naming, and verbal memory span. *Developmental Neuropsychology*, 16, 415-431.
- Korkman, M. & Peltomaa, A.K. (1993). Preventive treatment of dyslexia by a preschool training program for children with language impairments. *Journal of Clinical Child Psychology*, 22, 277-287.
- Korhonen, T. (1991). An empirical sub-grouping of Finnish learning disabled children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 259-277.
- Korhonen, T. (1995). The persistence of rapid naming problems in children with reading disabilities: a nine-year follow-up. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 232-239.

- Korhonen, T. (2002). Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoksessa H. Lyytinen, T. Ahonen, T. Korhonen, M. Korkman & T. Riita (toim.), *Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma*. (2. painos, s. 127-189). Helsinki: WSOY.
- Landerl, K., Wimmer, H. & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia. A German-English comparison. *Cognition*, 63, 315-334.
- Larsen, S. (1995). What is "quality" in the use of technology for children with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18, 118-130.
- Lehmuskallio, K. (1997). Lapsi kielen valloittajana. Teoksessa M. Siniharju (toim.), *Esi- ja alkuopetuksen uusia tuulia* (s. 95-136). Jyväskylä: Gummerus.
- Lehtonen, I. (2003). *Kirjain-äännevastaavuuksien ja tavujen oppiminen tietokonepelin avulla*. Jyväskylän Yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.
- Lenchner, O., Gerber, M.M. & Routh, D.K. (1990). Phonological awareness tasks as predictors of decoding ability: Beyond segmentation. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 240-247.
- Lerkkanen, M-K. (2003). *Learning to Read: Reciprocal Processes and Individual Pathways*. Kasvatustieteen väitöskirja. Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto.
- Lerkkanen, M-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi J-E. (2003 a). Predicting reading performance during the first and the second year of primary school. *British Educational Research Journal*, 30, 67-92.
- Lerkkanen, M-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi J-E. (2003 b). Developmental dynamics of phonemic awareness and reading performance during the first year of primary school. Väitöskirjassa Lerkkanen, M-K. (2003). *Learning to Read: Reciprocal Processes and Individual Pathways*. Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto.
- Liuha, S. (2004). *Tietokoneavusteisen pelin vaikutus kirjain-äännevastaavuuksien sekä tavujen oppimiseen: tapaustutkimus viidestä esikouluikäisestä pojasta*. Jyväskylän Yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.
- Lovett, M.W., Barron, R.W., Forbes, J.E., Cuksts, B., & Steinbach, K.A. (1994). Computer speech-based training of literacy skills in neurologically impaired children: A controlled evaluation. *Brain and Language*, 47, 117-154.
- Lundberg, I (1991). Phonemic awareness can be developed without reading instruction. Teoksessa S. A. Brady & D. P. Shankweiler (toim.), *Phonological Processes in Literacy* (s. 47-53). New Jersey: Erlbaum.

- Lundberg, I., Frost, J., Petersen O-P. (1988). Effects of an extensive programme for stimulating phonological awareness in pre-school children. *Reading Research Quarterly*, 23, 263-284.
- Lyon, G.R. (1995). Toward a definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 45, 3-27.
- Lyytinen, H. (1997). In search of the precursors of dyslexia: A prospective study of children at risk for reading problems. Teoksessa C. Hulme & M. Snowling (toim.), *Dyslexia: Biology, Cognition and Intervention*. (s. 97-107). London: Whurr.
- Lyytinen H., Ahonen, T., Leiwo, M., Lyytinen, P., Laakso, M-L., Leinonen, S., Poikkeus, A-M. ym. (1992). Early language development and genetic risk for dyslexia. *NMI-Bulletin*, 2, 12-19.
- Lyytinen, H., Aro, M., & Holopainen, L. (painossa a). Dyslexia in highly orthographically regular Finnish. Teoksessa I. Smythe, J. Everatt & R. Salter (toim.), *The International Handbook of Dyslexia*. West Sussex: Wiley.
- Lyytinen, H., Aro, M., Holopainen, L., Leiwo, M., Lyytinen, P., & Tolvanen, A. (painossa b). Children's language development and reading acquisition in a highly transparent language. Teoksessa R.M. Joshi & P.G. Aaron (toim.), *Handbook of Orthography and Literacy*.
- Lyytinen, H., Leinonen, S., Nikula, M., Aro, M. & Leiwo, M. (1995). In search of the core features of dyslexia: Observations concerning dyslexia in the highly orthographically regular Finnish language. Teoksessa V.W. Berninger (toim.), *The Varieties of Orthographic Knowledge II: Relationships to Phonology, Reading, and Writing* (s.177-204). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Maclean, M., Bryant, P. & Bradley, L. (1987). Rhymes, nursery rhymes and reading in early childhood. *Merrill – Palmer Quarterly*, 33, 255-281.
- Merzenich, M.M., Jenkins, W.M., Johnston, P., Schreiner, C., Miller, S.L. & Tallal, P. (1996). Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. *Science*, 271, 77-81.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. & Taylor, S. (1998). Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71, 3-27.

- Niemi, P. & Poskiparta, E. (1995). Muistiprosessit lukemisessa ja lukemishäiriöissä. Teoksessa H. Lyytinen, T. Ahonen., T. Korhonen, M. Korkman & T. Riita (toim.). *Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma.* (1. painos, s. 264-280). Helsinki: WSOY.
- Niemi, P., Poskiparta, E., Vauras, M. & Mäki, H. (1998). Reading and writing difficulties do not always occur as the researcher expects. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 159-161.
- Perfetti, C.A., Beck, I., Bell, L.C. & Hughes, C. (1987). Phonemic knowledge and learning to read are reciprocal: A longitudinal study of first grade children. *Merrill – Palmer Quarterly*, 33, 283-319.
- Poikkeus A-M., Ketonen R. & Siiskonen T. (2003). Puhutusta kirjoitettuun kieleen. Teoksessa T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen (toim.), *Joko se puhuu. Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa.* (s. 69-80). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Poskiparta, E., Niemi, P. & Vauras, M. (1999). Who benefits from training in linguistics awareness in the first grade, and what components show training effects? *Journal of Learning Disabilities*, 32, 437-446.
- Puolakanaho, A., Poikkeus, A-M., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2003). Assessment of three-and-a-half-year-old children's emerging phonological awareness in a computer animation context. *Journal of Learning Disabilities*, 36, 416-423.
- Rack, J.P., Hulme, C., Snowling, M.J., & Wightman, J. (1994). The role of phonology in young children learning to read words: The direct mapping hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 57, 42-71.
- Rack, J.P., Snowling, M.J., & Olson, R.K. (1992). The nonword reading deficit in developmental dyslexia: A review. *Reading Research Quarterly*, 27, 28-53.
- Reitsma, P., & Wesseling, R. (1998). Effects of computer-assisted training of blending skills in kindergartners. *Scientific Studies of Reading*, 2, 301-320.
- Rohl, M. & Pratt, C. (1995). Phonological awareness, verbal working memory and the acquisition of literacy. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 7, 327-360.

- Salonen, P., Lepola, J. & Niemi, P. (1998). The development of first graders' reading skill as a function of pre-school motivational orientation and phonemic awareness. *European Journal of Psychology of Education, 13*, 155-174.
- Scarborough, H.S. (1990). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development, 61*, 1728-1743.
- Scarry, Richard (1999). *Mato Matalan matikka*. Helsinki: WSOY. CD-ROM-levy.
- Schneider, W., Ennemoser, M., Roth, E., & Küspert, P. (1999). Kindergarten prevention of dyslexia: Does training in phonological awareness work for everybody? *Journal of Learning Disabilities, 32*, 429-436.
- Schneider, W., Küspert, P., Roth, E., Visé, M. & Marx (1997). Short- and long-term effects of training phonological awareness in kindergarten: Evidence from two German studies. *Journal of Experimental Child Psychology, 66*, 311-340.
- Schneider, W., Roth, E., & Ennemoser, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs. *Journal of Educational Psychology, 92*, 284-295.
- Seymour, P.H.K., Aro, M., & Erskine, J.M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology, 94*, 143-174.
- Share, D.L., Jorm, A.F., Maclean, R. & Matthews, R. (1984). Sources of individual differences in reading acquisition. *Journal of Educational Psychology, 76*, 1309-1324.
- Siiskonen, T., Aro M., Holopainen, L. (2001). Lukeminen ja kirjoittaminen. Teoksessa T. Ahonen, T. Siiskonen & T. Aro (toim.), *Sanat sekaisin. Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluikässä*. (s. 58-80). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Siiskonen T., Poikkeus A-M., Aro M., Ketonen R. (2003): Lukemis- ja kirjoittamisvalmiudet. Teoksessa T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen (toim.), *Joko se puhuu. Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*. (s. 275-291). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Snowling, M. (1987). *Dyslexia. A Cognitive Developmental Perspective*. Oxford: Basil Blackwell.
- Snowling, M., van Wagtenonk, B., Stafford, C. (1988). Object-naming deficits in developmental dyslexia. *Journal of Research in Reading, 11*, 67-85.

- Stanovich, K.E. (1988). Explaining the difference between the dyslexic and the garden-variety poor reader: The phonological-core variable-difference model. *Journal of Learning Disabilities, 21*, 590-604.
- Stanovich, K.A., West, R.F. & Cunningham, A.E. (1991). Beyond phonological processes: Print exposure and orthographic processing. Teoksessa S. A. Brady & D. P. Shankweiler (toim.), *Phonological Processes in Literacy* (s. 219-235). New Jersey: Erlbaum.
- Sternberg, R.J. & Wagner, R.K. (1982). Automatization failure in learning disabilities. *Topics in Learning and Learning Disabilities, 2*, 1-11.
- Syrjälä, P. (2001). *Fonologisen tietoisuuden ja lukemaan oppimisen välinen suhde*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu -tutkielma.
- Torgesen, J.K., Wagner, R.K. & Rashotte, C.A. (1997). Prevention and remediation of severe reading disabilities: Keeping the end in mind. *Scientific Studies of Reading, 1*, (3), 217-234.
- Tornéus, M. (1991). *Löytöretki kieleen*. Helsinki: VAPK-Kustannus.
- Uhry, J.K. & Shepherd, M.J. (1993). Segmentation/spelling instruction as part of a first-grade reading program: Effects on several measures of reading. *Reading Research Quarterly, 28*, 218-233.
- van der Leij, A., Lyytinen, H., & Zwarts, F. (2001). The study of infant cognitive processes in dyslexia. Teoksessa A.J. Fawcett, *Dyslexia: Theory and Good Practice* (s. 160-181). London: Whurr.
- Vandervelden, M.C. & Siegel, L.S. (1995). Phonological recoding and phoneme awareness in early literacy: A developmental approach. *Reading Research Quarterly, 30*, 854-875.
- Vandervelden, M.C. & Siegel, L.S. (1997). Teaching phonological processing skills in early literacy: A developmental approach. *Learning Disability Quarterly, 20*, 63-81.
- Vellutino, F.R. & Scanlon, D.M. (1987). Phonological coding, phonological awareness and reading ability: Evidence from a longitudinal and experimental study. *Merrill – Palmer Quarterly, 33*, 321-363.
- Wagner, R.K. & Torgesen, J.K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin, 101*, 192-212.

- Wagner, R.K., Torgesen, J.K., Laughon, P., Simmons, K. & Rashotte, C.A. (1993). Development of young readers' phonological processing abilities. *Journal of Educational Psychology*, 85, 83-103.
- Wagner, R.K., Torgesen, J.K. & Rashotte, C.A. (1994). Development of reading related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 30, 73-87.
- Wiik, K. (1998). *Fonetiikan perusteet*. Helsinki: WSOY.
- Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14, 1-33.
- Wise, B.W., Olson, R.K. & Ring, J. (1997). Teaching phonological awareness with and without the computer. Teoksessa C. Hulme & M. Snowling (toim.), *Dyslexia: Biology, Cognition and Intervention*. London: Whurr.
- Wise, B.W., Ring, J. & Olson, R.K. (1999). Training phonological awareness with and without explicit attention to articulation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 271-304.
- Wolf, M. (1991). Naming speed and reading: The contributions of cognitive neurosciences. *Reading Research Quarterly*, 26, 123-141.

LIITTEET

Liite 1. ASSO – kirjainten oppimistehtävässä käytetyt kirjaimet

Kirjainketju:

AIUSNOEMLRYÄÖVJPTKHDGBZXQFCÅW

Liite 2. Fono-ortho –tehtävässä lapsen nähtävillä olevat sanat

PAITA

MEHU

ÄITI

KISSA

AUTO

LUKKO

ISÄ

SUKKA

RUUSU

ORAVA

Liite 3. Kirjoituksen tunnistus –testi

Instruktio: ”Mikä näistä on oikeaa kirjoitusta?”

□∇Θ	◇▷⊙	koti	a□∞	kuu	ku∇∇a
kukka	peii	suu	□◇□⊙	maito	∞∞Δ
Aku	mæito	äiti	ko—i	auto	akka
nall∞	mehu	Яuoka	k□ti	nukke	hatt∩

Instruktio: ”Mitkä näistä ovat oikein kirjoitettuja suomalaisia sanoja?”

mattto	paita	veeli	seinä	kooosa	peliii
anna	koira	pyörä	sooiir	tuoli	rengas
ttalo	kissa	kkukka	hattu	karkki	kellott
jjuna	pallo	ppeli	askell	lettu	auto
nnukke	kaappi	mmaito	uuniss	poika	rrasia
allass	lamppu	hiiri	kello	paperi	ssuu