

**KIRJAIN-ÄÄNNEYHTEYKSIEN SEKOITTUMINEN RISKILAPSILLA
LUKEMAAN OPPIMISEN ALKUVAIHEESSA**

Tapaustutkimus seitsemästä esikouluikäisestä lapsesta

Elina Seppä
Pro Gradu –tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Psykologian laitos
Syksy 2006

TIIVISTELMÄ

Kirjain-äänneyhteyksien sekoittuminen riskilapsilla lukemaan oppimisen alkuvaiheessa

Tapaustutkimus seitsemästä esikouluikäisestä lapsesta

Tekijä: Elina Seppä

Ohjaaja: Heikki Lyytinen

Psykologian pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto, psykologian laitos

Syksy 2006

59 sivua, 1 liite

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia tietokonepohjaisessa kirjain-äännevastaavuuksia opettavassa Ekapelissä tapahtuvaa kirjain-äänneyhteyksien sekoittumista ja sekoittumisen taustatekijöitä. Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, johon osallistui seitsemän esikouluikäistä lasta. Tutkimukseen valittiin lapsia, joilla todennäköisesti esiintyisi lukivaikeuksia koulussa. Tutkimuksessa tarkasteltiin lasten pelitietoja uusilla analyysimenetelmillä. Tarkoituksena oli myös pilotoida uusia analyysiohjelmia ja tarkastella niiden käyttökelpoisuutta. Kirjain-äänneyhteyksien sekoittumista tapahtui paljon kaikilla lapsilla. Usein sekoittuminen oli satunnaista. Yhteyksien oppimiseen vaadittiin paljon toistoja. Suurimmaksi osaksi sekoittuminen johtui kuitenkin kirjaimia vastaavien äänneiden samanlaisuudesta. Hieman esiintyi myös kirjainten kirjoitetun muodon samanlaisuudesta johtuvaa sekoittumista. Visuaalisen sekoittumisen taustatekijöitä ei tutkimuksessa selvitetty. Tulokset tukevat teoriaa fonologisesta häiriöstä lukivaikeuden taustalla. Sekoittumista tapahtui myös kirjaimen nimen perusteella. Kaikilla tutkimuksen lapsilla oli kielellistä taustavaikeutta, vaikka se ei ollut tutkimuksessa kriteerinä. Tämä tukee ajatusta, lukivaikeudesta kielellisenä ongelmana. Analyysiohjelmilla saatiin yksityiskohtaista tietoa lasten tunnistavasta lukutaidon oppimisesta, yksittäisten kirjain-äänneyhteyksien oppimisen etenemisestä ja kirjainten erottamisen oppimisesta. Ekapelin havaintomateriaalia voidaan käyttää tieteellisessä tutkimuksessa, mutta merkittävämpää se on käytännön tasolla. Kaikki lapset oppivat erottamaan kirjaimia ja niitä vastaavia äänneitä. Ekapeli soveltuu myös äänneiden erottelun harjoitteluun.

Avainsanat: äänneiden erottelu, lukivaikeus, lukemisen kehitys.

ABSTRACT

The purpose of this study was to study the mixing of letter-sound connections in a computer-based game that teaches letter-sound correspondences and to find the underlying reasons for the mixing. Seven Finnish non-reading pre-schoolers participated in this case study. The children were selected for having a high probability of reading difficulties in school. The information on the children's learning was analyzed using new methods of analysis developed at the University of Jyväskylä. Another purpose of this study was to pilot the new methods of analysis and assess their practicality. All the children mixed letters and often the mixing was sporadic. The learning of letter-sound connections required many repetitions. For the most part the mixing of letters resulted from the similarity of the sound-equivalents of the letters. There was also some mixing of the visual letter forms. The underlying factors of the visual mixing were not assessed. The results support the theory of a phonological core deficit as an underlying reason of dyslexia. The letters were also mixed on the basis of their names. All the children in the study had some language difficulties although it was not a criterion for choosing the subjects. This supports the idea of dyslexia as a language-based disorder. The new methods of analysis gave specific information on the children's general learning progress, the learning of specific letter-sound connections and the progress of letter discrimination. The data collected from the computer game can be used for scientific study, but it is more significant for practical application. All the children in the study learned to discriminate between letters and the corresponding sounds. The computer game teaching letter-sound correspondences can be used to practice letter-sound discrimination.

Keywords: letter-sound discrimination, dyslexia, reading development.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
1.1. Lukemaan oppiminen	2
1.1.1. Suomen kielen erityispiirteitä	2
1.1.2. Lukemaan oppimisen vaiheet	3
1.2. Lukivaikeus	4
1.2.1. Lukivaikeuden taustateoriat	5
1.2.2. Miten lukivaikeus näkyy?	8
1.3. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset	10
2. MENETELMÄT	12
2.1. Tutkittavat	12
2.1.1. Tutkittavien valitseminen	12
2.1.2. Fonologisten ja visuaalisten vaikeuksien erottaminen	13
2.2. Tutkimuksen toteuttaminen	14
2.3. Ekapeli	14
2.4. Arvioinnin välineet	15
2.4.1. Graphotaulukko	15
2.4.2. Daisygraph	15
2.4.3. Overview	16
2.4.4. Levelscores	16
3. TULOKSET	18
Taija	18
Sami	21
Tuomas	25
Timo	28
Kari	31

Aatu	34
Matti	36
4. POHDINTA	39
LÄHTEET	50
LIITTEET.....	58

1. JOHDANTO

Lukemaan oppimisen merkitys on suuri nyky-yhteiskunnassa. Ennen kouluikää lukutaidon saavuttaneiden osuus esikouluikäisistä kasvaa koko ajan. Vielä Luotosen (1995) kartoituksessa hieman alle neljäsosa koulun aloittavista osasi lukea, mutta jo alle kymmenen vuotta myöhemmin kolmasosa suomalaisista lapsista osasi lukea koulun alkuun mennessä (Aro, 2004). Huonommin lukevat lapset ottavat parempia lukijoita kiinni ensimmäisellä luokalla (Aunola, Leskinen, Onatsu-Arviolommi & Nurmi, 2002; Leppänen, Niemi, Aunola & Nurmi, 2004). Leppäsen ym. (2004) tutkimuksessa 6% lapsista jäi kuitenkin vielä selvästi muita jälkeen lukemisessa ensimmäisen luokan lopussa.

Lukemaan oppimisen vaikeuksien vaikutukset voidaan nähdä pitkään lapsen kehityksessä. Alkuvaiheen lukemaan oppimisen vaikeus näkyy lukemisen hitauden lisäksi myös muilla lukemisen alueilla (Siiskonen, Aro & Holopainen, 2004). Niillä lapsilla, joilla on ongelmia dekodoidaamisessa, on myös usein vaikeutta sujuvan ymmärtävän lukemisen kanssa (Lyytinen ym., 2004; Muter, Hulme, Snowling & Stevenson, 2004). Vaikeudet lukemisen ja kirjoittamisen perustaidoissa voivat vaikeuttaa oppimista muissakin sellaisissa aineissa, joissa vaaditaan luetun ymmärtämistä ja tuottavaa kirjoittamista. Lukemaan oppimisen alkukokemus vaikuttaa lukutaidon myöhempään kehittymiseen ja samoin oppilaan koko koulumenestykseen (Lehtonen, 1993). Lukemaan oppimisen vaikeudet vaikuttavat myös lapsen käsitykseen itsestään. Sujuvilla lukijoilla käsitys itsestä on parempi kuin huonoilla lukijoilla (Aunola ym., 2002). Oppimisvaikeudet voivat pahimmassa tapauksessa kasautua ja aiheuttaa ilman kuntoutusta jopa psyykkistä oireilua (Haapasalo, Byring & Metsänen 1991).

Lukemaan oppiminen tapahtuu yleensä oivalluksenomaisesti (Lyytinen, Ronimus, Alanko, Taanila & Poikkeus, 2006), minkä vuoksi lukemisen oppimisen etenemisen tarkka tutkiminen voi olla hankalaa. Jyväskylän yliopiston Lapsitutkimuskeskuksessa kehitelty Ekapeli on lukemaan oppimisen tueksi kehitetty kirjain-äännevastaavuuksia opettava ja harjoittava tietokonepeli. Peli adaptoituu jokaisen lapsen osaamisen mukaan ja kaikki tiedot lapsen pelaamisesta päivittyvät palvelimelle. Ekapelin pelitietojen tarkastelu on valittu tutkimusmenetelmäksi, koska sen avulla lukemaan oppimista

voidaan seurata vaihe vaiheelta. Tutkimukseen on valittu lapsia, joilla on lukivaikeusriski ja joilla voi olettaa olevan vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Tapaustutkimuksen tarkoituksena on seurata lasten yksilöllistä oppimista ja samalla etsiä lapsille yhteisiä vaikeuksia. Ekapelissä oppiminen etenee yksilöllisesti, mutta jokainen pelaaja käy läpi samat kehitysvaiheet (Sievänen & Stenroos, 2005). Tällöin yksilöllisten kehityspolkujen ja yhteisten tekijöiden hahmottaminen onnistuu. Tämä tapaustutkimus keskittyy tarkastelemaan kirjain-äänneyhteyksien sekoittumista ja löytämään sekoittumisen taustatekijöitä. Uusien Ekapelin pelaamista analysoivien ohjelmien avulla voidaan tarkastella jokaisen kirjaimen oppimista erikseen erittäin tarkasti. Tarkoituksena on myös testata uusien analyysimenetelmien toimivuutta käytännössä.

Johdannon aloitan lukemaan oppimisen kuvauksella, jossa tuon esille suomen kielen lukemaan oppimisen erityispiirteitä. Seuraavaksi määrittelen lukivaikeuden, eli dysleksian käsitettä. Tämän jälkeen käyn läpi lukivaikeuden taustateorioita, jotka pohjustavat tutkimuskysymystäni. Lukivaikeutta käsittelen vielä käytännön kautta ja kuvaan, miten lukivaikeus näkyy käytännössä. Lopuksi esitän tutkimuksen tarkoituksen ja tutkimuskysymyksiäni.

1.1. Lukemaan oppiminen

1.1.1. Suomen kielen erityispiirteitä

Kieliä voidaan tarkkailla niiden kirjain-äännevastaavuuksien säännöllisyyden mukaan. Seymour, Aro ja Erskine (2003) jakavat Euroopan kielet jatkumolle, jonka toisessa päässä kaikkein säännöllisimpänä kielenä on suomi ja toisessa päässä epäsäännöllisimpänä englanti. Suomen yleiskieli sisältää 13 konsonanttia ja 8 vokaalia (Hakulinen, 1979). Lisäksi Suomen kielessä on käytössä neljä vierasperäistä konsonanttia (Karlsson, 1983; Lieko, 1992). Jokaisella kirjainmerkillä on oma äänteensä ja kirjain-äännevastaavuus on yleiskielessä täydellinen lukuun ottamatta ng-

äännettä (Karlsson, 1987; Holopainen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2000; Lieko, 1992).

1.1.2. Lukemaan oppimisen vaiheet

Ennen kuin lapsi voi oppia lukemaan, hänen täytyy ymmärtää, että puhutut sanat merkitään kirjoitetussa kielessä tietyillä symboleilla (Siiskonen, Poikkeus, Aro & Ketonen, 2004; Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004). Lapsen täytyy myös ymmärtää, mitä tarkoitetaan sanalla ja lauseella (Frith, 1985). Näitä taitoja kutsutaan kielelliseksi tietoisuudeksi. Frith (1985) on kehittänyt kolmivaiheisen lukemaan oppimisen mallin, jota käytän pohjana lukemaan oppimisen kuvaamisessa.

Ensimmäisessä vaiheessa lapsi reagoi yhteen kirjaimen tai useamman kirjaimen yhdistelmään kokonaisuutena. Hän ei kiinnitä huomiota sanan yksityiskohtiin, vaan oppii sanan ulkoa muutaman tutun kirjaimen perusteella. Tällöin lapsi tunnistaa vain itselleen tuttuja sanoja, joiden visuaalisen muodon hän on oppinut. Hän ei osaa vielä lukea tuntemattomia sanoja eikä ymmärrä yksittäisten kirjainten merkitystä sanassa. Visuaalinen muisti joutuu tässä vaiheessa koetukselle, joten lapsen täytyy opetella uusi tapa lukea sanoja (Vellutino ym., 2004).

Ennen Frithin (1985) määrittelemää lukemisen toista vaihetta lapsen on saavutettava fonologinen tietoisuus (Snowling, 1987). Fonologinen tietoisuus on tietoisuutta siitä, että puhutut sanat koostuvat yksittäisistä äänneistä ja näiden yhdistelmistä (Vellutino ym., 2004). Fonologisen tietoisuuden merkitys lukemaan oppimisessa on suuri (Leppänen, Niemi, Aunola & Nurmi, 2006; Muter ym., 2004; Goswami & Bryant, 1990). Leppänen ym. (2004) tutkimuksessa havaittiin, että fonologinen tietoisuus vaikuttaa eroihin lukutaidoissa esikouluvaiheessa.

Toisessa vaiheessa lapsi oppii yhdistämään kirjaimia sanoiksi ja ymmärtää kirjain-äännevastaavuuden merkityksen. Tällöin lapsi saavuttaa grafeemisen tietoisuuden, joka tarkoittaa sitä, että kirjain-äännevastaavuuden ymmärtämisen lisäksi lapsi osaa käsitellä kirjoitetun kielen yksiköitä sujuvasti (Ahvenainen & Holopainen, 2005). Suomen kielessä, kuten muissakin säännöllisissä kielijärjestelmissä, tämä vaihe opitaan nopeasti, koska kirjain-äännevastaavuudet ovat lähes täydellisiä (Aro & Wimmer, 2003; Lyytinen

ym., 2006). Vastaavuuksien selkeyden vuoksi suomen kielessä kirjain-äännevastaavuuksiin perustuva lukemisen ja kirjoittamisen opettelu sekä kokoava lukemisen taito ovat oleellisia (Siiskonen ym., 2004). Suomen kielessä, kuten muissakin säännöllisissä kielijärjestelmissä, lukemisen oppiminen etenee kolmen askeleen kautta: ensiksi opitaan kirjaimia vastaavat äänteet, jonka jälkeen yhteyksiä toistetaan, kunnes yhteydet automatisoituvat, ja viimeiseksi äänteet opitaan yhdistämään (Lyytinen ym., 2004). Pitkiäkin uusia kirjainyhdistelmiä opitaan suomen kielessä helposti (Aro & Wimmer, 2003).

Mallin kolmannessa vaiheessa lapsi on oppinut kyseisen kielen kirjoitusjärjestelmän ja oikeinkirjoituksen, ja lukeminen on sujuvaa. Lukemisen tarkkuudessa on eroja eri kielissä: Aro ja Wimmer (2003) totesivat tutkimuksessaan, että säännöllisissä kielijärjestelmissä suurin osa lapsista osaa lukea tarkasti jo ensimmäisen kouluvuoden lopussa. Toisaalta epäsäännöllisissä kielijärjestelmissä, kuten englannissa, tarkka lukeminen saavutetaan yleensä vasta useiden vuosien jälkeen. Aro ja Wimmer (2003) totesivat myös, että kielen säännöllisyys vaikuttaa lukemisen sujuvuuteen. Lukemiseen liittyvät taidot esikoulussa ja näiden taitojen suhteet ovat hyvin samanlaisia säännöllisissä ja epäsäännöllisissä kielissä. Eroja kuitenkin löytyy erityisesti fonologisen tietoisuuden ja lukemisen suhteessa, jotka ovat eri kielille ominaisia (Holopainen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2000)

1.2. Lukivaikeus

Lukivaikeus eli dysleksia tiedostettiin ensimmäistä kertaa 1800-luvun lopulla, jolloin sitä alettiin tutkia tarkemmin (Thomson, 1984). Lukivaikeus on yleisin oppimisvaikeuden muoto (Norman & Zigmond, 1980). Se näkyy vaikeutena oppia lukemisen perusteita, joihin liittyy myös erityisiä lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksia (Vellutino ym., 2004). Lukivaikeus ei johdu huonosta kouluopetuksesta, yleisen älyllisen kehityksen ongelmista, aivovaurioista eikä sosioemotionaalisista vaikeuksista (Scarborough, 1990; Thomson, 1984), vaan kyseessä on kehityksellinen ongelma (Korhonen, 1995). Lukivaikeus määritellään nimenomaan lukemisen oppimisen kautta, joten lukivaikeus voidaan diagnosoida vasta kouluiässä (Scarborough, 1990).

Lukivaikeuden on todettu periytyvän (Snowling, Gallagher & Frith, 2003). Jyväskylän yliopiston Lapsen kielen kehitys-projektissa on havaittu, että jos vähintään toisella vanhemmalla ja jollakin lähisukulaisella on ollut lukemisen vaikeutta, lapsen lukivaikeusriski kohoaa (Lyytinen ym., 2004). Kaikki lapset, joiden perheessä on ollut lukivaikeutta, eivät kuitenkaan välttämättä kärsi lukivaikeudesta (Snowling ym., 2003). Snowling ym. (2003) havaitsivat tutkimuksessaan, että 8-vuotiaana suurin osa riskilapsista täytti dysleksian kriteerit. Lopuilla riskilapsilla oli lukemisessa eriasteisia hankaluuksia, jotka eivät kuitenkaan täyttäneet diagnoosin kriteereitä. Ympäristö voi vaikuttaa lukivaikeuteen ainakin joissakin tapauksissa (Castles, Datta, Gayan & Olson, 1999).

1.2.1. Lukivaikeuden taustateoriat Vellutinin ym. (2004) mukaan

Vellutinin tutkimusryhmän (2004) jaottelun mukaan dysleksian taustasyitä tarkastelevat teoriat voidaan jakaa kolmeen ryhmään: visuaalisiin, kielellisiin ja aistihavaitsemisen puutteisiin. Lisäksi dysleksian on ajateltu olevan osa yleisempää oppimisen vaikeutta (Vellutino ym., 2004). Seuraavaksi esittelen tarkemmin tärkeimpiä dysleksian teorioita.

Alussa lukivaikeuden taustalla oletettiin olevan visuaalisen prosessoinnin vaikeutta. Orton (1925) puhui ensimmäisen kerran ”sanasokeudesta”. Aina 1970-80 - luvuille asti tämä näkemys oli vallitseva (Vellutino ym., 2004). Visuaalisen teorian mukaan visuaalinen vaikeus vaikuttaa kirjainten ja sanojen käsittelyyn tekstissä (Ramus ym., 2003). Dyslektikoilla kestää normaalia kauemmin käsitellä visuaalista materiaalia, mikä vaikeuttaa lukemista (Stanley, 1975). Teoria ei sulje pois dysleksian fonologista taustaa, mutta korostaa visuaalisen vaikeuden vaikutusta lukivaikkeuksiin (Ramus ym., 2003). Fletcher ja Satz (1979) ehdottavatkin, että visuaalinen havaitseminen vaikuttaa lukemaan oppimisen alkuvaiheessa ja kielelliset taidot lukemaan oppimisen myöhemmässä vaiheessa. Visuaalisen järjestelmän puutteille on löydetty vain vähän empiirisiä perusteita ja usein tutkimukset eivät ole tarpeeksi erotelleet visuaalisia ja kielellisiä taitoja toisistaan (Vellutino ym., 2004; Vellutino & Scanlon, 1982; Bradley & Bryant, 1981). Esimerkiksi kirjainten käsittelyn taustalla voi vaikuttaa nimeämisen hankaluus eikä visuaalisen havaitsemisen ongelma (Ellis, 1981; Vellutino & Scanlon,

1982). Joitain merkkejä visuaalisista vaikeuksista lukivaikeuden taustalla on löydetty muutamissa tapauksissa (Goulandris & Snowling, 1991; Ramus ym., 2003). Visuaalista lukivaikeuden taustateoriaa on laajennettu visuaalisen aistihavaitsemisen häiriöihin (Eden ym., 1996; Eden & Zeffiro, 1998; Vellutino ym., 2004). Näiden häiriöiden ei ole osoitettu aiheuttavan dysleksiaa, mutta Vellutino ym. (2004) mainitsevat, että ne voivat kuitenkin auttaa erotusdiagnostiikassa. Voidaan olettaa, että visuaalisen järjestelmän puutteet voivat vaikuttaa dysleksiaan joissain tapauksissa.

Visuaalinen teoria alkoi saada kritiikkiä 1970-80 -luvuilla ja käsitys dysleksian kielellisestä taustasta alkoi kasvaa (Smith, 1969; Vellutino, 1987; Kamhi & Catts, 1989; Vellutino ym., 2004). Sen jälkeen kielellisten taitojen on todettu ennustavan lapsen lukemaan oppimista useissa eri tutkimuksissa (esimerkiksi Gallagher, Frith & Snowling, 2000; Lyytinen ym., 2004). Kieleen liittyvät teoriat voidaan jakaa kolmeen osaan: semanttiseen ja syntaktiseen vaikeuteen, fonologisen koodaamisen vaikeuteen ja double-deficit hypoteesiin (Vellutino ym., 2004). Tutkimustulokset semanttisten ja syntaktisten puutteiden vaikutuksesta dysleksiaan ovat kovin epäselviä (Muter ym., 2004; Vellutino & Scanlon, 1982; Vellutino ym., 2004). Dyslektikoilla on havaittu joitain semanttisia ja syntaktisia vaikeuksia, mutta vaikeudet eivät vaikuta kovin vakavilta (Thomson, 1984). Tärkeimmäksi kieleen liittyväksi lukivaikeuden taustateoriaksi on noussut fonologisen vaikeuden taustateoria. Jonkin verran on saanut tukea myös double-deficit -hypoteesi. Seuraavaksi käsittelem näitä teorioita tarkemmin.

Nykyisin yleinen käsitys on, että lukivaikeuden taustalla on todennäköisesti fonologisten kykyjen ja fonologisen koodaamisen häiriöt (Metsala, 1999), eikä niinkään visuaaliset, semanttiset tai syntaktiset puutteet. Fonologisen teorian mukaan dyslektikoilla on erityinen vaikeus puheäänien edustuksissa, muistissa säilyttämisessä ja muistista hakemisessa (Ramus ym., 2003). Teorian mukaan fonologinen häiriö vaikeuttaa kirjain-äännevastaavuuksien oppimista, jota vaaditaan lukemaan oppimisen toisessa vaiheessa (Frith, 1985; Snowling, 1981; Ramus ym., 2003). Dyslektikoilla on todettu fonologisen tietoisuuden ja kirjain-äännevastaavuuksien vaikeutta jo hyvin varhaisessa vaiheessa (Metsala, 1999; Puolakanaho, Poikkeus, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2004; Scarborough, 1990). Aiemman kielellisen osaamisen on taas todettu ennustavan fonologisen tietoisuuden taitoja 3,5-vuotiaana (Puolakanaho ym., 2004). Dyslektikoilla esiintyvät fonologisen tietoisuuden puutteet ovat pysyviä ja näkyvät vielä aikuisuudessakin (Bruck, 1992). Joissakin tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että

säännöllisissä kielissä äännetietoisuuden puutteet näkyvät vain lukemaan oppimisen alussa (Landerl & Wimmer, 2000). Kaikkein vaikuttavin lukivaikeuden syy onkin fonologisen tietoisuuden ja kirjainten koodaamisen vaikeus (Vellutino ym., 2004). Fonologisen teorian heikkoutena on kuitenkin se, että se ei voi selittää joillakin dyslektikoilla esiintyviä aisti- ja motorisia puutteita (Ramus ym., 2003).

Wolf ja Bowers (1999) ovat esitelleet lukivaikeuden teorian, jonka mukaan dysleksian taustalla vaikuttaa kaksi erilaista toimintoa: fonologinen ja nopean nimeämisen häiriö. Vauriot voivat esiintyä erillisinä tai molempien häiriöiden yhdistelmänä. Fonologisessa häiriössä fonologinen koodaaminen on puutteellinen, mutta nopea nimeäminen toimii. Nopean nimeämisen häiriössä taas nimeäminen on vaurioitunut ja luetun ymmärtäminen on puutteellista, mutta fonologinen koodaaminen toimii. Näiden kahden häiriön yhdistelmässä sekä fonologinen koodaaminen että nopea nimeäminen ovat puutteellisia, samoin luetun ymmärtäminen. Yhdistelmämuoto onkin muita häiriöitä vakavampi. Wolfin ja Bowersin (1999) teoria on saanut tukea eri tutkimuksista (Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000; Wolf ym., 2002). Tutkimustulokset kahdesta dysleksian taustatoiminnosta ovat kuitenkin vielä vaihtelevia, joten lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan (Compton, 2003; Schatschneider & Torgesen, 2004; Vukovic & Siegel, 2006).

Kuulonvaraisen aistiprosessoinnin puutteiden teoria tarkentaa fonologista teoriaa. Sen mukaan fonologisen prosessoinnin häiriö johtuu kuulonvaraisen aistiprosessoinnin puutteista (Tallal, 1980; Vellutino ym., 2004). Reed (1989) havaitsi tutkimuksessaan, että joillakin lukivaikeuksisilla lapsilla on fonologisen informaation havaitsemisessa puutteita. Tutkimuksessa lukivaikeuksisilla lapsilla esiintyi vaikeutta lyhytkestoisten äänten ja klusiilien kanssa, mutta vokaalien kanssa vaikeutta ei ollut. Reedin mukaan tämä johtuu lyhytkestoisten äänten prosessoinnin hankaluudesta. Richardsonin tutkimusryhmä (2003) havaitsi, että jo kuuden kuukauden iässä lukivaikeusriskilapsilla on vaikeutta puheäänten pituuden erottelussa, ja vaikeus jatkuu dyslektikoilla aikuisuuteen asti. Myös Richardsonin tutkimusryhmällä vaihtuvana äänteenä oli konsonantti (ata-atta). Suomen kielessä nimenomaan tämä piirre on dyslektikoille tyypillinen (Lyytinen ym., 2006). Samanlaisia tuloksia on saatu myös ERP-tutkimuksissa (Leppänen ym., 2002; Guttorm, Leppänen & Richardson, 2001). Guttormin tutkimusryhmän (2001) ERP-tutkimuksissa havaittiin, että vastasyntyneillä on eroja äänneiden prosessoinnissa. Tutkimuksessa lukiriskilapset ja kontrollilapset

reagoivat äänneiden eroihin (ba-da) eri tavalla. Tulokset kuuden kuukauden ikäisillä lapsilla todistavat, että puheäänien erottelun hankaluus vaikuttaa lukivaikeuden taustalla (Leppänen ym., 2002). Puheen havaitsemisen häiriö voi vaikuttaa fonologisten edustusten muodostumiseen puheessa (Lyytinen ym., 2004). Tällöin fonologinen tietoisuus jää puutteelliseksi, mikä taas voi vaikeuttaa lukemaan oppimisen toista vaihetta. Syy-seuraus-suhteesta on kuitenkin ristiriitaisia tuloksia. Lukemattomia ja lukevia aikuisia vertaamalla on saatu todisteita siitä, että myös puhutun kielen häiriö voi aiheuttaa samantyyllisiä vaikeuksia (Serniclaes, Ventura, Morais & Kolinsky, 2005). Näiden tulosten perusteella voidaan päätellä, että fonologisen prosessoinnin ja lukivaikeuden taustalla voi vaikuttaa puheäänneiden havaitsemisen häiriö, mutta välttämättä tämä ei päde kaikkiin tapauksiin.

Tutkimuksessani käsittelen dysleksian fonologisen taustan teoriaa ja fonologisen informaation havaintopuutteiden teoriaa, koska tällä hetkellä dysleksian taustalla oletetaan olevan fonologista vaikeutta (Metsala, 1999). Tarkoituksena on myös etsiä merkkejä visuaalisesta kirjainten sekoittumisesta.

1.2.2. Miten lukivaikeus näkyy?

Johdannon aikana olen käsitellyt hieman sitä, miten lukivaikeus näkyy käytännössä. Yksinkertaisimmillaan lukivaikeus näkyy vaikeutena oppia lukemisen perusteita (Vellutino ym., 2004). Mitä tämä vaikeus sitten tarkemmin katsottuna on? Lukivaikeus ei ole yksi yhtenäinen ryhmä, vaan vaikeuksia on olemassa erilaisia, ja erilaiset vaikeudet näkyvät erilaisina hankaluuksina lukemaan oppimisessa (Bailey, Manis, Pedersen & Seidenberg, 2004; Howes, Bigler, Lawson & Burlingame, 1999). Lovettin (1987) mukaan lukivaikeus voidaan jakaa kahteen muotoon: lukemisen hitauteen ja epätarkkuuteen. Lovett (1987) havaitsi, että lukemisen epätarkkuuden taustalla vaikuttaa puhutun kielen vaikeus, kun taas lukemisen hitauden taustalla vaikuttaa kielen visuaalinen muoto ja visuaalisten edustusten nimeämisen vaikeus. Säännöllisissä kielissä lukemaan oppimisen vaikeudet eivät näytä olevan niin laajoja kuin epäsäännöllisissä kielissä (Landerl, Wimmer & Frith, 1997). Kirjain-äännevastaavuudeltaan säännönmukaisessa kielessä, kuten suomessa, lukivaikeus

näyttäytyy erityisesti lukemisen hitautena (Siiskonen ym., 2004; Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella kirjain-äänneyhteyksien sekoittumista lukivaikeusriskilapsilla. Tällaisia tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Joissakin tutkimuksissa on kuitenkin saatu tuloksia kirjainten sekoittumisesta. Treiman (1994) on havainnut, että lapset käyttävät kirjainten nimiä opitellessaan kirjain-äännevastaavuuksia. Tämä taas johtaa kirjoittamisessa virheisiin. Lasten käsitys kirjainten nimistä ja kirjaimia vastaavista äänneistä voi sekoittua lukemaan opettelemisen alkuvaiheessa, mutta tämä on osa normaalia lukemaan oppimista. Kirjoittamisessa esiintyneitä virheitä tarkastelleita tutkimuksia on paljon (esimerkiksi Pennington ym., 1986), mutta kirjainten ja äänneiden tunnistamisen virheitä tarkastelleita tutkimuksia ei. Samoin dysleksian alatyyppejä on jo aiemmin pyritty erottamaan erityisesti epäsanojen kirjoittamisessa esiintyvien virheiden avulla (esimerkiksi Curtin, Manis & Seidenberg, 2001). Sananlukemisessa esiintyneiden virheiden on todettu ennustavan myöhempää lukemisen taitoa (Savage, Stuart & Hill, 2001). Aiemmissa tutkimuksissa on kuitenkin käytetty tarkasteltavina yksiköinä sanoja, mutta ei yksittäisiä kirjaimia. Adlar ja Hazan (1998) ovat saaneet tuloksia yksittäisten kirjainten havaitsemisesta sanoissa. Heidän mukaan foneettisesti ja akustisesti samanlaisia äännepareja on vaikea erottaa toisistaan. Akustisuuden vaikutusta korostaa vielä vokaalikonteksti, joka vaikuttaa äänneiden erottamiseen. Tämän takia sanojen käyttö tutkimuksissa voidaan kyseenalaistaa. Jos halutaan tietoa puhtaasti yksittäisten kirjainten ja äänneiden erottamisesta, kirjaimet täytyy esittää yksitellen eikä sanassa. Ekapelissä yksittäisten kirjainten ja niitä vastaavien äänneiden erottamisen tarkastelu onnistuu.

Aiemmin mainitsemani puheäänneiden havaitsemisen häiriö voi vaikuttaa lukivaikeuden taustalla niin, että lapsi ei opi erottamaan puheäänneitä, joka taas vaikuttaa fonologisten edustusten muodostumiseen puheessa (Lyytinen ym., 2004). Äänneiden erottelua lukivaikeusriskilapsilla on tutkittu (Lyytinen, Leppänen, Richardson & Guttorm, 2003), mutta tämän tutkimuksen tarkoituksena on liittää mukaan visuaalinen muoto, eli kirjain.

Ekapeliä on tutkittu käytännössä jo kolmen vuoden ajan. Jo ensimmäisestä pro gradu -tutkielmasta lähtien on saatu tuloksia Ekapelin tehosta lukemisen taitojen oppimisen tukena (esimerkiksi Lehtonen, 2003; Alanko & Nevalainen, 2004; Taanila,

2004). Lehtonen (2003) havaitsi ensimmäisenä pro gradu -tutkielmassaan, että Ekapeliä pelanneet lapset oppivat tunnistamaan kirjain-äännevastaavuuksia, puolet lapsista oppi tunnistamaan tavuja ja osa oppi jopa lukutaidot alkeita, kuten tavujen ja sanojen lukemista. Sievänen ja Stenroos (2005) tutkivat omassa pro gradu -tutkielmassaan lasten lukivalmiuksien oppimisen etenemistä ja assosiaatioparien oppimisen yhteyttä lukivalmiuksien oppimiseen. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös oppimisessa ilmeneviä ongelmia. Virheitä tarkasteltiin assosiaatioiden oppimisen kannalta. Yhdellä lapsella tutkimuksessa oli paljon virheitä pelin aikana. Tutkijat totesivat, että tämä viittaa ongelmiin äänneiden analysoimisessa. Lukivaikeuden taustalla voi vaikuttaa assosiaatioiden oppimisen hankaluus. Yleinen assosiaatioiden oppimisen vaikeus voi myös vaikuttaa kirjain-äänneyhteyksien sekoittumiseen pelissä. Ekapeliä on tutkittu suurimmaksi osaksi sen toimivuuden kannalta lukivaikeuksien kuntoutuksen välineenä. Ekapelin pelitietojen mahdollisuutta lukivaikeuden taustatekijöiden ja erityisesti kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisen tarkastelussa ei Sieväsen ja Stenroosin (2005) tutkimuksen lisäksi ole vielä tutkittu.

Yhteenvedona voidaan todeta, että aiemmissa tutkimuksissa on havaittu eroja äänneiden erottelussa jo vastasyntyneillä (Leppänen ym., 2002; Guttorm ym., 2001). Lisäksi foneettisesti ja akustisesti samanlaisten äänneparien on todettu olevan vaikea erottaa toisistaan sanoissa (Adlar & Hazan, 1998). Sekoittuminen liittyy luultavasti äänneiden analysoinnin vaikeuksiin ja taustalla voi olla myös yleisempää assosiaatioiden oppimisen vaikeutta (Sievänen & Stenroos, 2005). Sananlukemisessa esiintyneet virheet voivat ennustavan myöhempää lukemisen taitoa (Savage, Stuart & Hill, 2001). Tarkempaa kirjainten ja niitä vastaavien äänneiden sekoittumista on tärkeä tutkia, koska kirjain-äännevastaavuuksien oppiminen on lukemaan oppimisen kannalta erityisen tärkeää suomen kielessä (Siiskonen ym., 2004).

1.3. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän tapaustutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella Ekapelissä tapahtuvaa kirjain-äänneyhteyksien oppimista ja siinä tapahtuvaa sekoittumista ja selvittää sekoittumisen taustatekijöitä. Yleinen käsitys nykyään on, että lukivaikeuden taustalla vaikuttaa

fonologinen vaikeus (Metsala, 1999). Myös oletus puheäänteiden havaitsemisen puutteista fonologisen prosessoinnin taustalla on saanut vahvistusta (Tallal, 1980; Vellutino ym., 2004). Muutamissa tutkimuksissa on kuitenkin saatu viitteitä myös visuaalisista hankaluuksista liittyen lukivaikeuteen (Ramus ym., 2003; Goulandris & Snowling, 1991). Yleisempi assosiaatioiden oppimisen ja muistamisen vaikeus voi myös vaikuttaa kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisen taustalla (Sievänen & Stenroos, 2005).

Ekapeli tarjoaa uudenlaisen tavan tutkia lasten lukemaan oppimista. Aiemmat Ekapelitutkimukset liittyen ovat keskittyneet lukivaikeuksien kuntoutuksen mahdollisuuksiin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia Ekapelin pelitietojen käyttämistä kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisen taustatekijöiden selvittämisessä. Onko Ekapelin tuottamalla havaintomateriaalilla käyttöä kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisen taustatekijöiden selvittämisessä? Aiemmin pelitietojen tarkastelu on ollut hidasta ja monimutkaista, mutta uudet analyysiohjelmat mahdollistavat nopeamman ja helpomman keinon tarkastella pelitietoja. Tutkimuksen tarkoituksena oli myös pilotoida uusia analyysimenetelmiä ja pohtia analyysimenetelmien käytännöllisyyttä.

2. MENETELMÄT

2.1. Tutkittavat

2.1.1. Tutkittavien valitseminen

Tutkittavat valittiin Ekapelin palvelimelta, johon kaikki Ekapelin pelaajat on rekisteröity ja johon heidän pelitietonsa kertyvät. Pelaajia on palvelimella hyvin paljon, joten tutkittavien karsimiseen käytettiin erilaisia kriteereitä.

Ensiksi vain yli kaksi tuntia pelanneet lapset valittiin mukaan, jotta todellinen peliaika olisi tarpeeksi suuri. Palvelimella ilmoitettu peliaika on se aika, jonka peli on ollut päällä, joten tämä aika ei aina anna todellista kuvaa lapsen peliajasta. Jäljelle jääneestä ryhmästä valittiin vain esikoululaiset mukaan seuraavaan vaiheeseen. Seuraavaksi karsittiin pois lapset, jotka osaavat jo lukea. Seuraavassa vaiheessa mukaan otettiin enää lukivaikeusriskilapset. Lukivaikeusriski määriteltiin sen perusteella, onko lapsen lähisukulaisella ollut lukivaikeutta tai onko asiantuntija todennut lukivaikeusriskin. Tästä joukosta poistettiin vielä toista esikouluvuotta käyneet ja koululykkäyslapset, jotta otos olisi vain tavallisista esikoululaisista. Jäljellejääneiden lasten kirjaintuntemus sekä todellinen peliaika tarkistettiin. Seuraavassa vaiheessa valittiin jatkoon vain korkeintaan 12 kirjainta tunteneet ja isoilla kirjaimilla pelanneet lapset. Kirjaintuntemus määriteltiin sen perusteella, oliko lapsi osannut kirjaimen täydellisesti sen ensimmäistä kertaa esiintyessä. Lopulta vielä valittiin lapset, joiden todellinen peliaika oli yli kaksi tuntia.

Karsinnan jälkeen jäljelle jäi 22 lasta, jotka täyttivät vaaditut kriteerit. Lapsella piti olla lukivaikeusriski, hänen piti tuntea korkeintaan 12 kirjainta pelin alussa, hänen tuli olla esikoululainen, hän ei vielä saanut osata lukea ja hänen tuli olla pelattu vähintään kaksi tuntia. Jäljelle jääneet lapset täytyi käydä läpi yksi kerrallaan kaikilla

analyysimenetelmillä, jotta heistä voisi valita seitsemän tarkempaan tarkasteluun. Tarkempaan tarkasteluun vaadittiin paljon pelaamista kirjaintasolla, jotta kirjainten sekoittumista voisi tarkastella luotettavasti. Eri tasojen peliaikoja ei voi eritellä, joten tarkkaa kriteeriä ei voitu määritellä.

TAULUKKO1. Tutkimuksen lasten tietoja.

Nimi *	Ikä (v - kk)	Kirjaintuntemus	Peliaika
Taija	7 - 0	8/23	13t 15min
Sami	7 - 1	10/23	7t 55min
Tuomas	6-11	11/23	4t 37min
Timo	6 - 10	9/23	2t 52min
Kari	6 - 8	12/23	3t 15min
Aatu	6 - 6	8/23	13t 15min
Matti	6 - 4	11/23	10t

* nimet muutettu

2.1.2. Fonologisten ja visuaalisten vaikeuksien erottaminen

Tutkittavilta etsittiin kirjainten sekoittumisen taustalta äännepohjaista ja visuaalista sekoittumista. Äännepohjainen sekoittuminen tarkoittaa, että kirjaimet sekoittuivat niitä vastaavien äänneiden samanlaisuuden takia. Tällaisia tapauksia ovat muun muassa samalta kuulostavien kirjainten erottaminen toisistaan (N-L, M-N, I-Y). Myös klusiilien K, P ja T erottamisessa voi olla hankaluutta, koska ne myös kuulostavat hyvin samalta. Visuaalinen sekoittuminen tarkoittaa sitä, että kirjaimet sekoittuivat niiden ulkoasun samanlaisuuden takia.

2.2. Tutkimuksen toteuttaminen

Tämä tutkimus on ensimmäinen Ekapelistä tehty tutkimus, jossa tutkija ei tapaa lapsia ollenkaan. Tutkimuksessa käytettiin vain Ekapelin palvelimelta saatuja tietoja lapsista ja eri analyysimenetelmillä saatuja tietoja lasten pelaamisesta. Lisäksi lasten vanhempia haastateltiin puhelimitse (liite 1).

Jokainen lapsi aloitti pelaamisen eri aikaan. Muut lapset aloittivat pelaamisen helmi- tai maaliskuun aikana vuonna 2005. Vain yksi lapsi aloitti pelaamisen lokakuussa vuonna 2005. Ekapeliä päivitetään jatkuvasti, joten kaikilla lapsilla ei mahdollisesti ollut käytössä täysin sama peliversio. Päivitykset ovat kuitenkin yleensä pieniä korjauksia, joten merkittävää eroa peliversioiden välillä ei ole. Ekapeli on joka tapauksessa jokaiselle lapselle erilainen, koska peli adaptoituu jokaisen lapsen osaamisen mukaan.

Lapset myös pelasivat Ekapeliä eri aikoja. Peliäika vaihteli yli 13:sta tunnista alle kolmeen tuntiin. Tarkastelin kuitenkin vain yksittäisten isojen kirjainten oppimista, joten peliajan vaihtelu ei haitannut.

2.3. Ekapeli

Ekapeli on kehitelty Jyväskylän yliopistossa Lapsitutkimuskeskuksessa ja pelin tarkoituksena on opettaa lapsille kirjain-äännevastaavuuksia. Peli etenee yksittäisistä isoista kirjaimista kirjainyhdistelmiin ja lopulta sanoihin. Pelissä voi käyttää myös pieniä kirjaimia. Peli myös adaptoituu jokaisen lapsen osaamiseen.

Pelissä kohdeärsykkeet kuullaan kuulokkeiden kautta ja samalla tietokoneruutuun ilmestyy kohdeärsyke ja häiriöärsykejä, joista lapsen tulee valita oikea vaihtoehto. Ärsykkeet tippuvat alas ruudulla ja lapsen tulee valita oikea ärsyke ennen kuin ne ovat tippuneet alas asti. Häiriöärsykkeiden määrä ja tippumisnopeus vaihtelevat pelaajan osaamisen mukaan. Jos pelaaja vastaa väärin, sama kohde kysytään uudestaan korostettuna.

2.4. Arvioinnin välineet

2.4.1. Graphotaulukko

Graphotaulukko on kehitelty yksittäisen pelaajan tietojen tarkasteluun. Taulukosta nähdään pelaajan todellinen peliaika, eli se kumulatiivinen aika, joka on kulunut pelissä kirjoitettujen ärsykkeiden näytölle ilmaantumisesta niiden valintaan. Taulukosta näkee myös pelitapahtumien (trialien) määrän. Pelitapahtumalla tarkoitetaan yhden kohdeärsykkeen valintaa vaihtoehtoisten joukosta.

Graphotaulukossa tarkastellaan kohdeärsykekohtaisesti kaikkia pelitapahtumia ja niiden jakaumia. Taulukolla voidaan vertailla kohdeärsykkeen osaamista ensimmäisellä, kolmanneksi viimeisellä, toiseksi viimeisellä ja viimeisellä pelikerralla. Lisäksi lopussa on esillä vielä ärsykkeen kokonaisosaaminen. Sarakkeista näkee hyvin yksityiskohtaisia tietoja pelaamisesta. Niistä näkee pelitapahtumien kokonaismäärän kohdeärsykkeen esiintyessä ensimmäistä kertaa, kohdeärsykkeen tunnistamisen, kohdeärsykkeen esiintymisten määrän, vaihtoehtojen määrän kohdeärsykkeen esiintyessä ja oikeiden vastausten prosentuaalisen määrän. Kirjaintuntemus ja todellinen peliaika katsottiin graphotaulukosta.

2.4.2. Daisygraph

Daisygraph eli päivänkakkarakuvaaja näyttää kysytyn kirjaimen sekoittumisen muihin tarjolla oleviin kirjaimiin. Keskellä kuvaajaa on kysytty kirjain ja sen ympärillä on kaikki kysytyn kirjaimen kanssa esiintyneet häiriökirjaimet. Häiriökirjainten etäisyys keskustasta kuvaa pelaajan todennäköisyyttä erottaa kukin niistä virheettömästi kohdeärsykkeestä. Viivoitettuja ympyröitä on neljä. Ulkoreunalta aloitettuna ensimmäinen ympyrä kuvaa 100%:n, toinen 75%:n, kolmas 50%:n ja neljäs 0%:n erotustodennäköisyyttä. 50%:n erotustodennäköisyys vastaa täysin satunnaista

pelaamista. Mitä kauempana keskustasta häiriökirjain on piirretty, sitä paremmin pelaaja on pelissä valinnoillaan ilmaissut, ettei se edusta kuulemaansa kohdeäännettä, jonka vastinkirjain on ilmaistu kuvan keskiössä.

Häiriökirjaimen kohdalla uloimman ympyrän ulkopuolella oleva numero kuvaa niiden pelitapahtumien määrää, joista erottamisen todennäköisyys on voitu laskea kullekin kuvassa ilmenevälle ärsykeparille. Jos luku on yli 20, jaetaan blokki useampaan 20 tapauksen osaan. Alin (tumma) blokki kuvaa osaamista alussa ja ylin (vaalea) blokki kuvaa osaamista pelin lopussa.

Tarkastelin tutkimuksessa vain sellaisia tapauksia, joissa sekoittuminen oli erityisen näkyvää. Suurimmassa osassa kirjaimista tapahtui sekoittumista jonkin verran, joten tarkastelin vain selkeimpiä tapauksia. Näin esiin nousivat kaikkein haastavimmin oikeelliseksi tarkentuvat assosiaatiot kuullun kohdeärsykkeen ja sitä vastaavan kirjaimen välillä.

2.4.3. Overview

Jokainen kohdeärsyke kuvataan omana viivanaan. Punaiset pallot kuvaavat väärin menneitä pelitapahtumia ja vihreät pallot oikein menneitä pelitapahtumia. Musta viiva kuvaa pelaajan onnistumisen todennäköisyyttä p-arvolla ilmaistuna. Mitä ylempänä viiva kulkee, sitä todennäköisemmin pelaaja osaa yhdistää kuulemansa äännön kohdeärsykkeen kirjoitettuun vastineeseen. Keskellä todennäköisyys on 50%, eli osaaminen on vielä satunnaista. Pystyviivat kuvaavat vuorokauden muuttumista ja päivämäärät näkyvät kuvaajan alaosassa.

2.4.4. Levelscores

Jokaiselle tasolle lasketaan yleinen osaamista kuvaava suure jokaisen peli-istunnon jälkeen. Näiden suureiden avulla saadaan jokaisesta tasosta erillinen käyrä. Kuvaajan yläreunassa on 100%:nen osaaminen, joten mitä ylempänä käyrä kulkee, sitä paremmin

taso on eri peli-istuntojen aikana osattu. 50%:n osaaminen tarkoittaa satunnaista osaamista, eli arvaamista.

3. TULOKSET

Taija

Taustatietoja: Taija oli pelin alussa 7-vuotias esikoululainen. Taijan lähisukulaisilla ei ole ollut lukivaikeuksia, mutta asiantuntija on todennut hänellä lukivaikeusriskin. Taija on käynyt puheterapeutilla kielellisten vaikeuksien takia ja psykologin tutkimuksissa on todettu pulmia kielellisissä taidoissa, kuten kuulomuistissa, kuulon erottelussa, sananlöytämässä ja kielellistä päättelyä vaativissa tehtävissä. Esikouluopettaja ehdotti Taijalle Ekapelin käyttöä kielellisten vaikeuksien takia. Näiden taustatietojen perusteella Taija valittiin tutkimukseen. Taija aloitti pelaamisen alkuvuodesta 2005. Hän pelasi peliä melko säännöllisesti noin puolen vuoden ajan, jonka jälkeen hän pelasi vielä myöhemminkin muutaman kerran.

Graphotaulukko: Graphotaulukon mukaan Taija osasi pelin alussa yhdistää kahdeksan äänettä oikeaan kirjaimen (E, G, L, O, P, R, S, Ö), eli hän osasi 8/23 kirjainta pelin alussa. Taija on pelannut peliä yhteensä 13 tuntia ja 15 minuuttia.

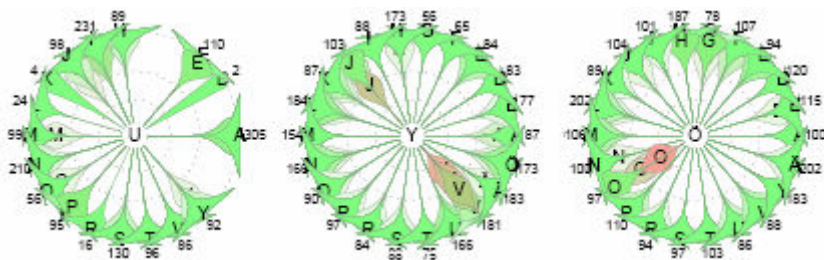
Levelscores: Taija pelasi kolmen kuukauden ajan suurimmaksi osaksi vain yksittäisillä isoilla kirjaimilla. Tämän jälkeen mukaan tuli myös kirjainyhdistelmiä ja myöhemmin Taija pelasi muitakin tasoja hieman. Käsittelen kuitenkin vain isojen kirjainten pelaamista, koska muita tasoja on pelattu niin vähän. Taijan isojen kirjainten tason yleinen osaamista kuvaava suure oli pelin alussa noin 80 prosenttia. Tähän tasoon peliohjelma pakottaa onnistumisen tason valitsemalla käyvästi aiemman pelaamisen perusteella pelaajan tuntemaksi osoittautuneita ärsykeitä. Osaaminen nousi hiljalleen, mutta vaihtelua oli hyvin paljon ja oppiminen kesti kauan. Lopulta Taijan osaaminen ylsi lähes 100:an prosenttiin. Seuraavalla tasolla, jossa mukaan tulee kirjainyhdistelmiä, Taijalla esiintyi edelleen kuoppia osaamisessa, vaikka suurimmaksi osaksi hän suoriutui tasosta hyvin. Pelaamisessa kokonaisuudessaan oli jonkin verran vaihtelua.

Overview: Overview'n mukaan Taija osasi pelin alussa usein kirjaimet I, A, S ja E. Kaikkien kirjainten osaamisessa oli kuitenkin vaihtelua pelin aikana. Graphotaulukon mukaan Taijan alussa osanneista kirjaimista hän osasi overview'n mukaan luotettavasti

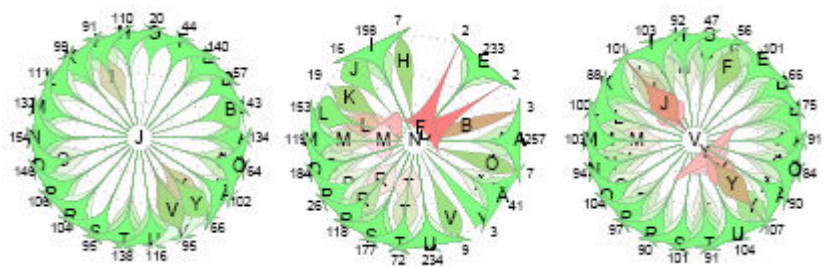
vain kaksi (E, S). Graphotaulukon tiedot olivat vain ensimmäisestä pelisesssiosta, joka sisälsi osatut kohdekirjaimet vain muutaman kerran, jonka takia ne ilmaisevat varhemman vaiheen osaamista kuin overview. Sama koski muitakin tutkimuksen koehenkilöitä. Overview antaa luotettavamman kuvan kirjainten todellisesta osaamisesta perustuessaan havaintoihin koko pelin ajalta. Overview näytti jokaisen kirjaimen osaamisen ajan funktiona. Taija oppi kaikki graphotaulukon mukaan osatut kirjaimet jossain vaiheessa, mutta osa kirjaimista oli alussa vaikeampia kuin toiset. Nopeasti Taija oppi kirjaimen L, muiden kirjainten (G, O, P, R, Ö) kanssa oppiminen oli hitaampaa ja vaihtelevampaa. Kaikki kirjaimet varmentuivat kuitenkin pelin loppupuolella.

Loput kirjaimista voidaan jakaa niihin, jotka varmentuivat pelin aikana ja niihin, jotka olivat koko pelin ajan epävarmoja. Varmentuneista kirjaimista Taija oppi Ä:n nopeasti ja varmasti. Kirjainten B, F, D, H, K, T ja M kanssa Taijalla oppiminen kesti kauemmin. Alussa näytti siltä, että Taija olisi oppinut kirjaimet Y, J ja U nopeasti. Kirjainten tunnistamisen oppiminen vastinäänteidensä perusteella vaihteli kuitenkin koko pelaamisen ajan. V ja N olivat Taijalle koko pelin ajan vaikeita. N oli hieman varmempi kuin V, mutta molemmat olivat epävarmoja vielä pelin lopussakin.

Daisygraph: Daisygraphin avulla tarkasteltiin overview'n mukaan vaikeasti opittavien kirjainäännyhteyksien oppimista tarkemmin. Daisygraph näyttää väärin vastinkirjainten valinnan kohdeäänneille kokonaisuudessaan, mutta ei sekoittumisen ajankohtaa. Kirjainten erottumisen kehitystä voitiin kuitenkin seurata, kun häiriökirjain on esiintynyt kohdekirjaimen kanssa tarpeeksi monta kertaa. Overview'n mukaan vokaaleissa U ja Y oli vaikeutta vielä pelin loppuvaiheessa. Daisygraphin mukaan U sekoittui ensin kirjaimiin J ja Y ja myöhemmin Taija alkoi sekoittaa U:n kirjaimiin E ja P. Sekoittuminen oli kuitenkin vähäistä. Y taas sekoittui kirjaimiin J ja V, joista V oli vaikeampi erottaa Y:stä. Daisygraphin mukaan Taijalla oli hankaluutta myös vokaaleissa I, O, ja Ö. Myös overview'n mukaan kirjainten osaamisessa oli vaihtelua. I ja O sekoittuivat melko tasaisesti niiden kanssa esiintyneisiin kirjaimiin ja molempien erottaminen parantui pelin edetessä. Kirjain Ö taas alussa sekoittui merkittävästi kirjaimeseen O.



Overview'n mukaan konsonantit J, N ja V olivat vielä pelin lopussa vaikeita Taijalle. Daisygraphillä saatiin tarkempi kuva siitä, mihin kirjaimiin kyseiset konsonantit sekoittuivat. J sekoittui alussa kirjaimiin I, mutta erottaminen parantui. V ja Y tuottivat hankaluuksia vielä myöhemminkin. N sekoittui pelin aikana todella moneen kirjaimiin. Pelin alussa N sekoittui erityisesti kirjaimiin M ja L. Taija oppi kuitenkin erottamaan kirjaimet pelin aikana melko hyvin daisygraphin mukaan. V oli erityisen vaikea Taijalle. F oli vaikea erottaa V:stä ja erityisesti J ja Y tuottivat vielä pelin lopussakin hankaluutta.



Daisygraphin mukaan myös konsonanteissa B, D, F, G, H, K, L, M, R ja T oli sekoittumista muihin kirjaimiin. Overview'n mukaan melkein kaikkien näiden kirjainten oppiminen oli hidasta. Vain L:n Taija oppi nopeasti. Hän oppi erottamaan L:n muista kirjaimista melko pian. Vierasperäiset kirjaimet B, D ja F sekoittuivat melko sattumanvaraisesti milloin mihinkin kirjaimiin pelin alussa. F:n Taija oppi erottamaan pelin loppua kohden, mutta B ja D sekoittuivat edelleen toisiinsa jonkin verran. Graphotaulukon mukaan Taija olisi alussa osannut kirjaimen G, mutta daisygraphin yksityiskohtaisempi kuvaus näytti, että G sekoittui alussa jonkin verran muihin kirjaimiin. Taijan oli vaikein erottaa Ö G:stä. Se erottui jo yhdessä vaiheessa hienosti, mutta loppua kohden G ja Ö sekoittuivat taas. H, K, M, P, R ja T sekoittuivat satunnaisesti moneen eri kirjaimiin, mutta pelin edetessä niiden vastinänteille tuli yhä todennäköisemmin oikea kirjainvalinta.

Nykytilanne: Taija on juuri aloittanut toisen luokan koulussa. Hän saa lukiopetusta erityisopettajalta. Matematiikan ja lukemaan oppimisen kanssa Taijalla on ollut

hankaluutta. Taija pelaa edelleen Ekapeliä, mutta vain hyvin harvoin. Äidin arvion mukaan Taija oppi kirjaimet Ekapelin avulla. Taija turhautui, jos ei osannut joitain. Hän yritti sitkeästi, mutta tarvitsi lisämotivoitinta. Taija oppi lukemaan ensimmäisen luokan keväällä, mutta lukeminen on edelleen sujumatonta eikä kovin mieluista. Taija tarvitsee apua koulutehtävien lukemisessa. Hän lukee vain vähän kotona koulutehtävien lisäksi.

Yhteenvedo: Kokonaisuudessaan Taija oppi koko pelin ajan yhdistämään äännteitä oikeisiin kirjaimiin. Vaihtelua osaamisessa kuitenkin näkyi ja oppiminen oli hidasta. Overview'n ja daisygraphin perusteella eroteltiin Taijalle erityisen vaikeat kirjaimet. Daisygraphin kuvaajista taas nähtiin, mihin kirjaimiin nämä kyseiset kirjaimet sekoittuivat. Erityisen vaikeata Taijalle oli oppia vastinäänteet J, N, U, V ja Y kirjaimille. Näissä kirjaimissa sekoittumista tapahtui sekä äännteiden fonologisen samanlaisuuden että kirjainten visuaalisen muodon samanlaisuuden perusteella. Äänneperäinen sekoittuminen oli Taijalla yleisempää, mitä selittävät hänen kielelliset vaikeudet, varsinkin vaikeudet kuullun erottelussa. Vierasperäiset kirjaimet olivat myös Taijalle vaikeita erottaa toisistaan. Muissa kirjaimissa sekoittuminen oli usein satunnaista, joka viittaisi yleisempään assosiaatioiden muodostamisen hankaluuteen. Vokaalien ja konsonanttien välillä ei ollut eroa vaikeuden suhteen. Taijalla oli vaikeutta sekä vokaalien että konsonanttien kanssa. Taija ei ole saanut lukivaikeusdiagnoosia, mutta äidin mukaan lukemaan oppiminen oli hidasta ja edelleen lukemisessa on sujumattomuutta.

Sami

Taustatietoja: Samilla on dysfasia, eli kielellisen kehityksen erityisvaikeus, ja hänellä on asiantuntijan toteama lukivaikeusriski. Sami aloitti Ekapelin pelaamisen alkuvuodesta 2005 ja pelasi peliä puolen vuoden ajan melko säännöllisesti. Pelin aloittaessaan Sami oli 7 vuotta 1 kuukautta. Hänet on adoptoitu pienenä Suomeen. Toisen esikouluvuoden aikana esikouluopettaja suositteli Samille Ekapeliä kielellisten vaikeuksien vuoksi.

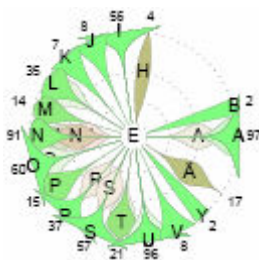
Graphotaulukko: Graphotaulukon mukaan Sami osasi pelin alussa yhdistää 10 äännettä oikeaan kirjaimen (A, B, I, J, L, O, S, U, Ä, Ö), eli hän osasi pelin alussa 10/23 kirjainta. Peliäikää Samille kertyi 7 tuntia 55 minuuttia.

Levelscores: Sami aloitti pelaamisen yksittäisillä isoilla kirjaimilla, jolloin yleinen osaamisen suure oli noin 80 prosenttia. Toisella pelikerralla Sami pelasi kirjainyhdistelmillä. Tämän jälkeen kaikkien tasojen osaaminen pysytteli 95:n ja 100:n prosentin välillä muutamaa kertaa lukuun ottamatta. Yksittäisten isojen kirjainten osaaminen nousi koko ajan, mutta kirjainyhdistelmien ja pienten kirjainten osaamisessa esiintyi hieman vaihtelua.

Overview: Overview'n mukaan Sami osasi alussa usein kuusi kirjainta (A, I, U, S, O, J). Nämä kirjaimet Sami osasi koko pelin ajan, vaikka muutamia kuoppia osaamisessa saattoi välillä olla. Graphotaulukon mukaan Sami osasi ensimmäisen pelisession aikana luotettavasti jopa 10 kirjainta, mutta overview antaa luotettavamman kuvan kirjainten osaamisesta ajan funktiona. B ei ollutkaan Samilla täysin hallussa, vaan sen osaamisessa näkyi vaihtelua koko pelaamisen aikana. Kirjainten L, Ä ja Ö vastinänteiden oppimisessa Samilla kesti melko kauan, mutta opittuaan kirjainäänneyhteydet Sami ei enää tehnyt virheitä.

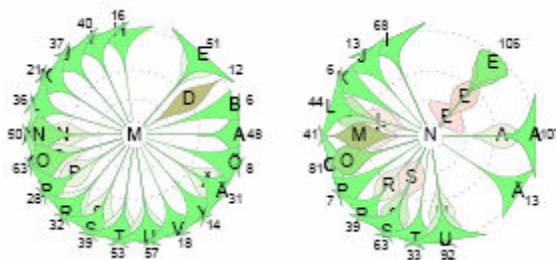
Muiden kirjainten kohdalla Samille näytti olevan tyypillistä se, että kun hän oppi kirjaimen vastinänteiden, hän oppi sen varmasti, eikä tehnyt virheitä. Nämä opitut kirjaimet voidaan jakaa niihin, jotka Sami oppi nopeasti (K, P) ja niihin, jotka Sami oppi hitaasti (F, V, Y, H, T, R). Muutaman kirjaimen kanssa Samilla oli suurempaa hankaluutta ja niiden osaaminen oli vaihtelevaa ja epävarmaa. Tällaisia kirjaimia olivat G, D, E, M ja N. Lopussa Sami osasi suurimman osan kirjain-äännevastaavuuksista, mutta muutaman kanssa oli vielä huteruutta (G, D, M). N oli Samille erityisen vaikea vielä pelin lopussakin.

Daisygraph: Overview'n mukaan Samille vaikea vokaali E oli myös daisygraphin mukaan Samille erityisen vaikea erottaa muista kirjaimista. Alussa E sekoittui moniin eri kirjaimiin, mutta Sami oppi erottamaan sen pelin kuluessa melko hyvin. Huteruutta näkyi vielä lopussa, mutta vain niissä kirjaimissa, jotka eivät vielä olleet esiintyneet E:n kanssa monta kertaa.



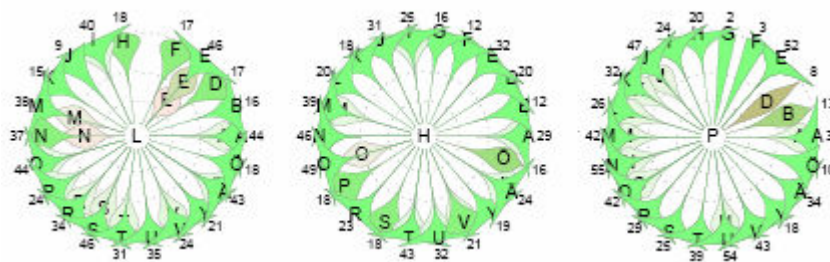
Daisygraphissä näkyi myös kirjainten A, I, Y, Ä ja Ö pieni huteruus. Näissä ei kuitenkaan ollut suurempaa hankaluutta. Y sekoittui hieman kirjaimiin I ja J. A ja I taas sekoittuivat alussa toisiinsa. Ä ja Ö sekoittuivat vain vähän muihin kirjaimiin eikä erityistä tiettyihin kirjaimiin sekoittumista noussut esiin. Daisygraphissä näkyi vain koko pelin aikainen kumulatiivinen väärin vastinkirjainten valinta kohdeäänteille. Overview'n mukaan muut vokaalit paitsi E olivat varmoja pelin lopussa, joten daisygraphissä näkyvät huteruudet esiintyivät pelin alkuvaiheessa. Vokaaleissa näkyi suurimmaksi osaksi fonologista sekoittumista.

Overview'n mukaan Samilla oli huteruutta konsonanttien D, G, N ja M kanssa vielä pelin lopussakin. Daisygraphin mukaan D ja G sekoittuivat suurimmaksi osaksi muihin vierasperäisiin kirjaimiin. Erityisiä sekoittumisia ei daisygraphissä kuitenkaan näkynyt. Overview:ssä näkynyt huteruus voikin johtua siitä, että kirjaimet eivät esiintyneet pelissä kovin usein. M sekoittui useampaan kirjaimiin, mutta N ja O näyttivät olevan vaikeimpia oppia varmasti erottamaan M:stä. N oli lopussa Samille vaikea myös daisygraphin mukaan ja sekoittui erityisesti kirjaimiin M. O erottui alussa N:stä, mutta loppua kohden niiden vastinäätteet sekoittuivat enemmän. Vaikeimmista konsonanteista näki, että sekoittumista aiheutti kirjainten vierasperäisyys ja äänteiden fonologinen samanlaisuus.



Daisygraphin mukaan Samilla oli pelin aikana jossain vaiheessa vaikeutta kaikkien muidenkin konsonanttien kanssa. B sekoittui muihin vierasperäisiin konsonantteihin ja myös P:hen. K, P, R, T ja V sekoittuivat melko tasaisesti muutamiin kirjaimiin, mutta eivät erityisesti tiettyihin kirjaimiin. H sekoittui suurimmaksi osaksi kirjaimiin M, O ja Ö. J taas sekoittui kirjaimiin I ja L sekoittui kirjaimiin E, M ja N. S sekoittui paljon

kirjaimen I, mutta Sami oppi erottamaan kirjaimet toisistaan hyvin pelin aikana. Tästä näki sen, että vaikka overview'n mukaan Sami olisi osannut kirjaimia, hänellä kuitenkin oli pientä vaihtelua osaamisessa koko ajan. Loppuja konsonantteja tarkastelemalla huomasi, että sekoittumista tapahtui äänteiden fonologisen samanlaisuuden perusteella (B-P, J-I ja L-M, N) sekä kirjainten visuaalisen samanlaisuuden perusteella (L-E). Erityistä oli se, että H sekoittui kirjaimiin O ja Ö. Tässä voi taustalla vaikuttaa H-kirjaimen nimi.



Nykytilanne: Sami on juuri aloittanut toisen luokan koulussa. Ensimmäisellä luokalla koulussa ei ollut erityisopettajaa, mutta toisen luokan aikana erityisopettaja on ollut mukana Samin asioissa. Samin luokanopettajan mukaan Ekapeli on auttanut äänteiden opettelussa. Vokaalien ääntäminen on hieman epäselvää, joka voi johtua Samin adoptiotaustasta. Sami oppi lukemaan Ekapeliä pelatessaan ensimmäisen kouluvuoden aikana. Lukeminen ei kuitenkaan äidin mukaan ole Samille mieluisaa. Lukeminen on hidasta ja tankkaavaa, mutta toisen kouluvuoden aikana lukunopeus on lisääntynyt. Sami lukee kotona koulutehtävien lisäksi helppoja kirjoja noin 2-3 tuntia viikossa. Hän tarvitsee apua soveltavien matematiikan tehtävien kanssa. Sami lopetti Ekapelin pelaamisen ensimmäisen luokan keväällä. Hän ei oikein pitänyt pelaamisesta toisen esikouluvuoden aikana. Pelistä oli kuitenkin apua, koska Sami tarvitsee äidin mukaan paljon kertaamista.

Yhteenvetona: Isojen yksittäisten kirjainten oppimisessa Samilla oli vaihtelua. Suurimman osan kirjaimista ja niiden vastinänteistä hän kuitenkin lopulta oppi varmasti. Myös opettajan mukaan pelistä oli apua äänteiden opettelussa. Samin olisi kuitenkin pitänyt pelata vielä lisää, jotta loputkin kirjain-äänneyhteydet olisivat varmentuneet. Muutama kirjain oli vielä lopussa huterana (D, E, G, M, N). Oppiminen ei vaikuttanut kovin helpolta. Samin äidin mukaan lukeminen on edelleen melko hidasta ja tankkaavaa. Daisygraphin avulla nähtiin, että suurimmaksi osaksi sekoittumista tapahtui äänteiden fonologisen samanlaisuuden takia, mutta myös välillä kirjainten visuaalisen muodon samanlaisuus aiheutti sekoittumista. Kielellinen erityisvaikeus selittää

äänepohjaista sekoittumista. Kirjaimen H sekoittumisen taustalla taas tuntui vaikuttavan kirjaimen nimi. Suurimman osan vokaaleista Sami oppi nopeasti. Suurimmat vaikeudet olivat konsonanttien kanssa. Kuitenkin myös E oli Samille vaikea. Suurimmaksi osaksi kirjain-äänneyhteyksien sekoittumiselle löytyi jokin taustatekijä. Hieman oli myös satunnaista sekoittumista, mutta yleisempää assosiaatioiden oppimisen hankaluutta ei noussut pelitietoja tarkastellessa esiin. Äidin mukaan Sami tarvitsee kuitenkin paljon toistoja oppiakseen asioita ja tämän takia Ekapeli soveltui Samille. Tämä taas voisi olla merkki assosiaatioiden oppimisen hankaluudesta.

Tuomas

Taustatietoja: Tuomaksella on todettu puheen tuoton hankaluuksia. Hänellä on todettu myös aiemmin dysfaattisia piirteitä. Tuomaksella on artikulaation ongelmia ja sanat muuntuvat ja lyhenevät. Tuomaksella on asiantuntijan toteama lukivaikeusriski, mutta hänen lähisukulaisten lukivaiveuksista ei ole tietoa. Ekapelin pelaamisen Tuomas aloitti alkuvuodesta 2005 ja hän pelasi säännöllisesti 3,5 kuukautta. Pelin alussa Tuomas oli 6 vuotta 11 kuukautta. Esikouluopettaja suositteli peliä Tuomakselle kielellisten ongelmien vuoksi.

Graphotaulukko: Graphotaulukon mukaan Tuomas osasi yhdistää 11 äännettä oikeaan kirjaimeseen (A, I, J, N, O, R, S, U, V, Y, Ä), eli hän osasi pelin alussa 11/23 kirjainta. Peliäikää Tuomakselle kertyi koko pelaamisen aikana 4 tuntia 37 minuuttia.

Levelscores: Tuomas pelasi Ekapeliä yhden tason kerrallaan. Hän aloitti yksittäisistä isoista kirjaimista, jolloin yleinen osaamisen suure oli noin 80 prosenttia. Kahden kuukauden ajan Tuomas pelasi vain yksittäisillä isoilla kirjaimilla ja sinä aikana hänen osaamisensa nousi sataan prosenttiin. Tämän jälkeen Tuomas eteni tasoon, jossa oli yksittäisiä ja kirjainyhdistelmiä, jonka jälkeen hän eteni kirjainyhdistelmien tasoon. Molemmissa tasoissa osaaminen oli alussa 95 prosenttia, jonka jälkeen osaamisen käyrä teki pienen kuopan ja lähti taas nousuun. Kirjainyhdistelmiä sisältävät tasot nousivat sataan prosenttiin huomattavasti yksittäisiä kirjaimia nopeammin.

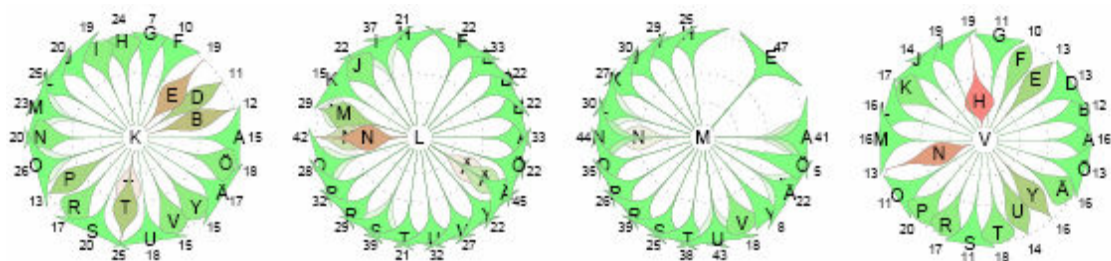
Overview: Overview'n mukaan Tuomas osasi pelin alussa usein kirjaimet A, I, U, S, N, O, R ja J. Tuomas osasi myös kirjaimet H ja Ö heti ensimmäisen pelikerran

jälkeen. Graphotaulukon mukaan Tuomas osasi ensimmäisen pelisession aikana myös kirjaimet V, Y ja Ä, mutta overview antoi luotettavamman kuvan kirjainten todellisesta osaamisesta pelin edetessä. V oli melkein koko pelin ajan epävarma ja vaihteleva, mutta ihan lopussa kirjaimen ja sitä vastaavan äänten tunnistaminen varmeni. Y:n ja Ä:n Tuomas oppi tunnistamaan nopeasti ja varmasti, vaikka alussa oli hieman epävarmuutta.

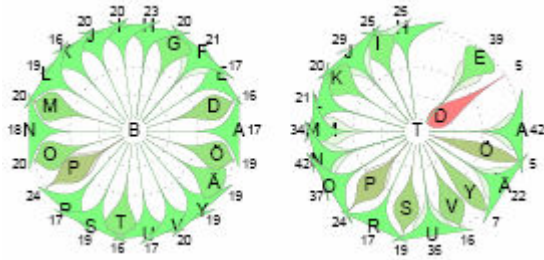
Muista kirjaimista Tuomas oppi nopeasti ja varmasti tunnistamaan kirjaimet F, D, P ja E. Joidenkin kirjainten ja niiden vastinänteiden oppiminen kesti kauemmin, mutta opittuaan Tuomas osasi ne varmasti. Tällaisia kirjaimia olivat G, B ja T. K, M ja L taas olivat vielä lopussakin hieman epävarmoja ja niiden osaamisessa oli vaihtelua.

Daisygraph: Overview'n mukaan Tuomaksella ei ollut suurempaa hankaluutta vokaalien kanssa, vaan hän oppi ne nopeasti. Myöskään daisygraphissä vokaalit eivät sekoittuneet merkittävästi. Vain Y:n kanssa oli alussa vaikeutta, kun se sekoittui kirjaimiin V ja I. Y:n sekoittuminen kirjaimiin I ja V viittaa sekä äänteiden fonologisen samanlaisuuden että kirjainten visuaalisen samanlaisuuden vaikutukseen.

Overview'n mukaan konsonantit K, L, M ja V olivat epävarmoja koko pelin ajan. Daisygraphistä näkee, että K sekoittui alussa kirjaimiin E, P, B ja D ja edelleen 25:n pelitapahtuman jälkeen K sekoittui kirjaimiin T. L taas sekoittui edelleen kirjaimiin N ja M, vaikka nämäkin kirjaimet olivat esiintyneet yhdessä jo useamman kerran. Alussa L sekoittui myös kirjaimiin Ä. M ja N sekoittuivat alussa toisiinsa. V sekoittui alussa erityisesti kirjaimiin E, H, N, U ja Y. Pelitapahtumia oli kuitenkin niin vähän, että lopullista oppimista ei voi vielä arvioida. Kyseisissä kirjaimissa tapahtuneet sekoittumiset näyttivät suurimmaksi osaksi johtuneen äänteiden fonologisesta samanlaisuudesta (K-T, L-M, N). Myös kirjaimen nimi saattoi vaikuttaa pelin alkuvaiheessa (L-Ä).



Daisygraphin mukaan myös konsonanttien B ja T tunnistamisessa oli vaikeutta. B sekoittui esimerkiksi kirjaimiin M, O, P ja D. Pelitapahtumia ei ollut vielä paljon, joten lisäharjoituksella sekoittuminen voisi vähentyä. T oli alussa ollut vaikea erottaa monesta kirjaimesta, mutta erityisen vaikeaksi osoittautui kirjain P.



Alussa vaikeita kirjaimia tunnistaa olivat D, G, M, N, P, ja V. D ja G sekoittuivat muihin vierasperäisiin kirjaimiin, mutta G sekoittui lisäksi kirjaimiin E, K, O ja Ö. P taas sekoittui alussa erityisesti kirjaimeseen V. Näiden kirjainten kohdallakaan pelitapahtumia ei ollut vielä kovin paljon.

Nykytilanne: Tällä hetkellä Tuomas on toisella luokalla koulussa. Hän oppi lukemaan jo ensimmäisen luokan joulukuun mennessä. Esikoulussa hän sai puheopetusta Ekapelin pelaamisen lisäksi. Lukivaikeutta Tuomaksella ei ole todettu, mutta äidin mukaan lukemaan oppiminen oli hivenen hankalaa. Ekapelistä oli Tuomakselle apua lukemaan oppimisessa. Se innosti lukemaan oppimisessa. Tuomas ei tarvitse apua koulutehtävien lukemisessa ja hän lukee helppoja sarjakuvia noin puoli tuntia päivässä. Tuomas piti Ekapelillä pelaamisesta. Hän jaksoi motivoitua, vaikka peli meni välillä huonosti. Luetun ymmärtämisen kanssa Tuomaksella on hieman hankaluutta, mutta siihen voi vaikuttaa myös kuullun ymmärtämisen huteruus, jota Tuomaksella on äidin mukaan.

Yhteenvettoa: Levelscoresin mukaan Tuomas opetteli jokaisen tason hyvin ennen kuin siirtyi seuraavalle tasolle. Toisaalta tason pelaaminen loppui siihen, että Tuomas saavutti sadan prosentin osaamisen. Muita tutkimuksen lapsia tarkastelemalla voidaan kuitenkin huomata, että sadan prosentin osaamisen jälkeenkin osaaminen voi vielä laskea. Oppiminen ei yleisen osaamista kuvaavan suureen mukaan ollut erityisen vaikeaa, vaan Tuomas oppi isot yksittäiset kirjaimet melko tasaisen nopeasti. Äidin mukaan Tuomas oppi lukemaan jo ensimmäisen luokan jouluna, joten suurempaa lukemaan oppimisen hankaluutta ei käytännössäkään näkynyt. Luetun ymmärtämisessä on kuitenkin huteruutta. Yksittäisten isojen kirjainten osaamista tarkastelemalla tarkemmin voidaan huomata, että Tuomas ei oppinutkaan kaikkia kirjain-äänneyhteyksiä täydellisesti ennen siirtymistä seuraavalle tasolle. Erityisen vaikeita vielä lopussa olivat K, L, M ja V. Kaikkien kirjain-äänneyhteyksien sekoittumiseen vaikutti suurimmaksi osaksi äänneiden fonologisen muodon samanlaisuus. Myös Tuomaksella on kielellisiä hankaluuksia puheen tuotossa, joka voi selittää

äänepohjaista kirjainten sekoittumista. Kuitenkin pientä visuaalista sekoittumista näkyi myös. Vierasperäiset kirjaimet sekoittuivat myös Tuomaksella. Vokaalien kanssa ei ollut suurempaa hankaluutta. Konsonantit olivat selkeästi Tuomakselle vaikeampia tunnistaa.

Timo

Taustatietoja: Timon puheenkehitys on ollut viiveessä, mutta pelin alussa puhe oli jo ikätasoista. Hän sai puheterapiaa esikouluvuoteen asti. Puheterapeutti ehdotti Timolle Ekapeliä ennaltaehkäisemään lukivaikeuksia. Timon lähisukulaisella on ollut lukivaikeuksia ja asiantuntija on todennut hänellä lukivaikeusriskin. Hän aloitti pelaamisen alkuvuodesta 2005 ja pelasi melko säännöllisesti noin kolmen kuukauden ajan. Pelin alkaessa Timo oli 6 vuotta 10 kuukautta.

Graphotaulukko: Graphotaulukon perusteella Timo osasi yhdistää yhdeksän äännettä oikeaan kirjaimen (E, H, I, M, O, R, S, V, Ä) kyseisten kirjainten esiintyessä ensimmäistä kertaa. Hän osasi 9/23 kirjainta pelin alussa. Timo pelasi peliä yhteensä 2 tuntia 52 minuuttia.

Levelscores: Timo pelasi vain yksittäisillä kirjaimilla. Suurimmaksi osaksi hän pelasi isoilla kirjaimilla, mutta myös pienistä kirjaimista a ja i olivat pelissä mukana. Näiden pienten kirjainten pelaaminen oli kuitenkin todella vähäistä ja merkityksetöntä. Yleisesti ottaen Timon pelaaminen sujui hyvin. Hänen osaamisensa parantui pelin edetessä, eli äännteille tuli yhä todennäköisimmin oikea kirjainvalinta. Pelin lopussa hänen yleinen osaamista kuvaava suure ylsi jo lähelle 100:a prosenttia. Alussa kuitenkin pelaamisessa oli selkeitä vaikeuksia. Pelin alussa yleinen osaamista kuvaava suure oli alle 75 prosenttia. Osaaminen alkoi kyllä nousta, mutta hieman myöhemmin osaaminen laski alle 70 prosenttiin. Tämän jälkeen osaaminen taas palasi entiselle tasolle ja jatkoi nousemista. Yhdellä pelikerralla osaaminen oli selkeästi huonompaa kuin muilla kerroilla.

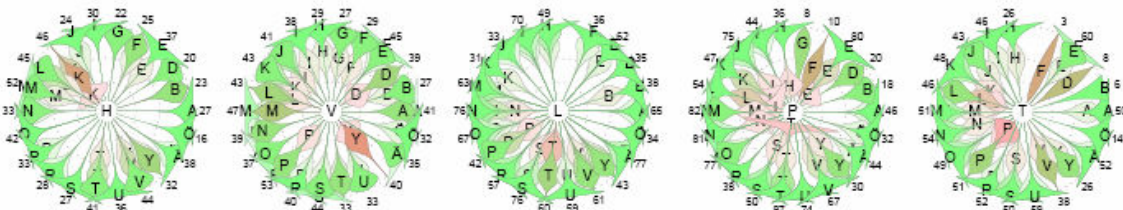
Overview: Overview'n mukaan Timo osasi pelin alussa luotettavasti neljä kirjainta (Ä, R, O, S). Tällöin kriteerinä oli, että Timo osasi yhdistää oikean kirjaimen oikeaan äänteeseen jokainen kerta, kun kyseistä yhdistelmää kysyttiin. Tähän lisättiin

vielä kaksi kirjainta (Ö ja I), joissa tuli vain yksi tai kaksi virhettä, koska virheet saattoivat johtua esimerkiksi tarkkaamattomuudesta. Yhteensä Timo osasi kuusi kirjainta heti pelin alussa. Vokaaleissa Timolla ei juurikaan ollut vaikeutta. Ainoastaan Y oli hieman hankala, muut vokaalit ja niiden vastinänteet hän osasi joko heti alussa tai oppi muutamalla pelikerralla. Konsonanteissa ongelmaa oli enemmän. Kolmessa tapauksessa (M, H, V) graphotaulukko näytti, että Timo osasi kirjaimen ensimmäisen pelisession aikana, mutta overview tarkensi, että Timo ei osannutkaan kirjaimia. Näissä tapauksissa osaaminen laski heti ensimmäisen pelikerran jälkeen, ja H:n ja V:n kohdalla osaaminen pysytteli alhaisena pitkän aikaa. Overview näytti, että pelin lopussa Timo oli oppinut suurimman osan kirjain-äänneyhteyksistä. Huteruutta oli kuitenkin vielä pelin lopussa kuuden kirjaimen (B, D, H, V, M, N) ja niiden vastinänteiden tunnistamisessa.

Daisygraph: Timon tapauksessa overview'n ja daisygraphin tulokset täydensivät toisiaan todella hyvin. Overview'n avulla tarkasteltiin yksittäisten kirjain-äänneyhteyksien osaamista ajan funktiona ja eroteltiin kirjaimet, jotka olivat pelaajalle vaikeita. Daisygraph taas toimi noiden vaikeuksien tarkempana kartoittajana. Sen avulla eroteltiin pelaajan tekemät virheet, eli kirjainten ja niiden vastinänteiden sekoittumiset. Overview'n mukaan Timolla ei ollut erityistä hankaluutta vokaalien kanssa. Vain Y oli hieman huteruutta. Daisygraphissäkään vokaaleissa ei näkynyt paljon sekoittumista. Y näytti kuitenkin tuottavan eniten hankaluuksia. Se ei sekoittunut niinkään vokaaleihin, vaan konsonantteihin. Erityisesti esiin nousi V, johon Y sekoittui varsinkin pelin alussa. Sekoittumista muihinkin konsonantteihin oli aluksi, mutta pelin edetessä Timo valitsi yhä todennäköisemmin oikean kirjaimen. Tässä sekoittuminen johtui luultavimmin kirjainten visuaalisen muodon samanlaisuudesta.

Sekä overview'n että daisygraphin mukaan suurimmat ongelmat Timolla oli konsonanttien erottelussa. Konsonanteista vaikeita vielä lopussa overview'n mukaan olivat B, D, H, M, N ja V. Vierasperäiset B ja D sekoittuivat daisygraphin mukaan enimmäkseen muihin vierasperäisiin kirjaimiin, kuten toisiinsa ja G:hen. H sekoittui moneen eri kirjaimeseen, mutta erityisesti kirjaimeseen K. M erottui suurimmasta osasta kirjaimia hyvin, mutta hankaluuksia oli erityisesti kirjainten N ja U kanssa. N sekoittui taas kirjaimiin M ja U. Erityistä oli, että U sekoittui pelin edetessä enemmän kirjaimiin M ja N, kuten alla olevasta kuvasta voi nähdä. V sekoittui satunnaisesti moneen eri kirjaimeseen, mutta vielä pelin loppupuolella Timolla oli vaikeuksia erottaa V Y:stä.

Vaikeimmissa kirjaimissa sekoittumista tapahtui sekä äänteiden fonologisen (H-K, M-N) että kirjainten visuaalisen samanlaisuuden (V-Y) takia.



Lisäksi daisygraph:n mukaan konsonanteissa K, L, P ja T oli huteruutta. Myös esimerkiksi F oli alussa ollut vaikea, mutta sekoittuminen muihin kirjaimiin vähentyi selkeästi pelin kuluessa. K sekoittui erityisesti kirjaimiin E, H, V ja Y, mutta sekoittuminen ei ollut suurta. Kuten yllä olevasta kuvasta voi nähdä, L, P ja T sekoittuivat melko satunnaisesti muihin kirjaimiin. T, V ja Y sekoittuivat L:ään vielä kauan. Suurempaa hankaluutta Timolla oli kuitenkin kirjainten P ja T kanssa. Erityisesti P ja T sekoittuivat alussa toisiinsa, mutta Timo oppi tunnistamaan oikean äännettä vastaavan kirjaimen pelin edetessä.

Nykytilanne: Timo on tällä hetkellä toisella luokalla. Hän sai ensimmäisellä luokalla erityisopetusta kerran viikossa, mutta enää toisella luokalla Timo ei ole tarvinnut erityisopetusta. Timo osaa tällä hetkellä lukea ja on todella kiinnostunut lukemisesta. Hän lukee äidin arvion mukaan noin tunnin päivässä koulutehtävien lisäksi. Koulutehtävien lukeminenkin sujuu jo itsenäisesti. Timo oli motivoitunut pelaamaan, kun peli sujui hyvin. Välillä Timoa piti kuitenkin houkutella pelin pariin. Äidin mukaan Ekapelistä oli apua lukemaan oppimisen tukena. Timo ei enää pelaa Ekapeliä.

Yhteenvetoa: Pelin alussa Timolla oli hieman vaikeuksia. Osaaminen alkoi kuitenkin pikku hiljaa nousta. Vaihtelua osaamisessa oli koko pelin ajan eikä oppiminen ollut kovin nopeaa. Vokaalit olivat Timolle helpompia oppia tunnistamaan ja huteruutta oli erityisesti konsonanttien kanssa. Suurimman osan kirjain-äänneyhteyksistä Timo oppi pelin aikana, mutta vielä lopussa vaikeita olivat B, D, H, M, N ja V. Näitä kirjaimia tarkasteltaessa nousi esiin fonologisesti samanlaisten äänteiden sekoittuminen. Timolla oli aiemmin ollut viivettä puheen kehityksessä, joka voisi selittää äännepohjaista sekoittumista. Toisaalta pelin alkaessa kehityksessä ei enää ollut viivettä. Myös joissakin tapauksissa kirjainten visuaalinen muoto aiheutti sekoittumista. Vierasperäiset kirjaimet taas sekoittuivat keskenään. Timolla oli myös paljon

satunnaista sekoittumista, joka voi olla merkki assosiaatioiden oppimisen vaikeudesta. Timo lukee tällä hetkellä sujuvasti. Lukivaikeuksia on ennaltaehkäisty monipuolisesti jo pienestä asti puheterapiassa ja myöhemmin Ekapelin ja erityisopetuksen avulla.

Kari

Taustatietoja: Kari oli Ekapelin aloittaessaan 6 vuotta 8 kuukautta. Hän pelasi peliä seitsemän kuukauden ajan, mutta pelaaminen oli alun jälkeen melko satunnaista. Hän aloitti pelaamisen alkuvuodesta 2005. Karin lähisukulaisella on ollut lukivaikeutta. Kari oppi puhumaan 2-vuotiaana ja hänellä on vaikeutta muistaa laulujen sanoja ja kirjainten nimiä. Ekapelin pelaamisen Kari aloitti näiden vaikeuksien vuoksi.

Graphotaulukko: Graphotaulukon mukaan Kari osasi yhdistää 12 äännettä oikeaan kirjaimeseen (A, D, G, I, J, K, L, O, R, S, Ä, Ö) näiden esiintyessä ensimmäistä kertaa. Kari osasi pelin alussa 12/23 kirjainta. Kari pelasi Ekapeliä 3 tuntia 15 minuuttia.

Levelscores: Kari pelasi isoilla ja pienillä kirjaimilla sekä yksittäisiä kirjaimia että kirjainyhdistelmiä. Hän pelasi yhdellä kerralla myös lyhyillä sanoilla. Isoilla kirjaimilla pelatessa Kari edistyi mukavasti. Hänen yleinen osaamista kuvaava suure oli pelin alussa noin 90 prosenttia, mutta nousi pelin edetessä. Aivan alussa oli muutama pieni notkahdus, mutta yleisesti ottaen osaaminen nousi koko ajan. Muita tasoja Kari pelasi niin vähän, että en tarkastele niitä tässä vaiheessa.

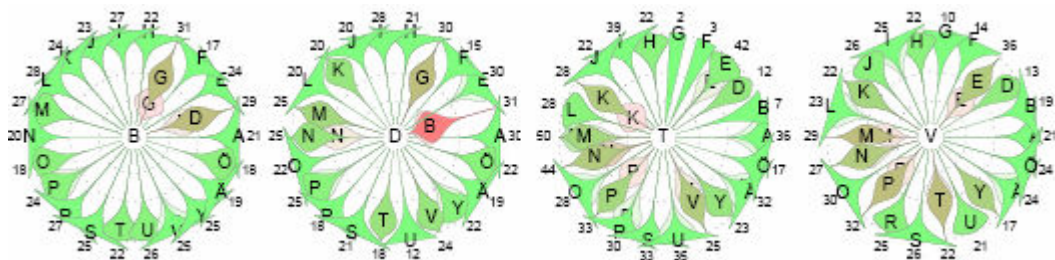
Overview: Overview'n mukaan Kari osasi Ekapelin alussa usein kirjaimet I, A, U, S, E, O, R, Ä, L, J ja F. Graphotaulukon mukaan Kari osasi ensimmäisen pelisession aikana vielä kirjaimet K, Ö ja G, mutta overview näytti luotettavammin, että näiden kirjainten kanssa oli kuitenkin alussa hieman hankaluutta. Kari oppi kirjain-äänneyhteydet nopeasti. Graphotaulukon mukaan Kari osasi alussa vielä kirjaimen D, mutta overview tarkensi, että D oli koko pelin ajan vaikea. Graphotaulukon ensimmäisessä pelisessiossa, jossa D esiintyi, se esiintyi vain kolme kertaa. Tämän perusteella osaamisesta on vaikea olla varma.

Kari oppi kirjaimet N, P ja Y melko nopeasti ja varmasti. Oppimisen jälkeen saattoi tulla yksi kuoppa osaamisessa, mutta muuten osaaminen oli varmaa. Moni

kirjain taas oli epävarma ja osaaminen vaihteli, mutta loppua kohden Kari oppi kirjain-äänneyhteydet varmasti. Tällaisia kirjaimia olivat T, H, V ja B. M oli kuitenkin koko pelin ajan epävarma ja osaaminen vaihteli.

Daisygraph: Overview'n mukaan Karilla ei ollut vokaalien kanssa suurempaa ongelmaa. Daisygraph tarkensi, että Y oli kuitenkin hieman hutera. E, Ä ja Ö olivat myös alussa hieman vaikeita, mutta suurempaa vaikeutta ei ollut. Y sekoittui alussa kirjaimiin Ö ja Ä, mutta Kari oppi erottamaan ne pelin edetessä. Y sekoittui jonkin verran myös kirjaimen V, jota oli hieman vaikeampi oppia erottamaan. Tämä vaikeus voi johtua kirjainten visuaalisen muodon samanlaisuudesta.

Overview'n mukaan vielä pelin lopussa Karille vaikeita kirjaimia olivat D ja M. Daisygraphin mukaan D sekoittui kirjaimiin B ja G. M taas sekoittui useampaan kirjaimen, ja osan Kari oppi erottamaan pelin kuluessa. Erityistä vaikeutta tuottivat H, N, P, V ja Y, joita oli vaikeampi oppia erottamaan M:stä. Lisäksi daisygraphin mukaan konsonanteissa B, G, H, N, P, T ja V oli sekoittumista jossain vaiheessa pelin aikana. Kari oppi kirjain-äänneyhteydet overview'n mukaan lopulta, joten daisygraphissä näkyvät vaikeudet esiintyivät pelin alkuvaiheessa. Alla olevasta kuvasta voidaan nähdä, että vierasperäiset kirjaimet B ja G sekoittuivat suurimmaksi osaksi muihin vierasperäisiin kirjaimiin. H taas sekoittui kirjaimen K. Kirjain N ei esiintynyt kohdeärsykkeenä monta kertaa, joten sen sekoittumisesta muihin kirjaimiin oli vaikea arvioida. M näytti kuitenkin tuottavan vaikeuksia. P sekoittui alussa joihinkin kirjaimiin, mutta Kari oppi erottamaan sen pelin aikana. K oli vielä hieman hankala.



T sekoittui paljon muihin konsonantteihin (K, M, N, P, V), mutta myös muutamaaan vokaaliin (E, Y), eikä Kari oppinut erottamaan sitä kunnolla. Kari ei oppinut kunnolla tunnistamaan kirjainta V. Se sekoittui erityisesti kirjaimiin E, K, M, N, P, T ja Y. Näiden sekoittumisten taustalla tuntui vaikuttavan suurimmaksi osaksi äänteiden fonologisen muodon samanlaisuus. Esimerkiksi klusiilit sekoittuivat ja H ja K sekoittuivat. Lausuttaessa klusiileja vastaava äänne, usein äännetään myös "h". Joitakin visuaalisia sekoittumisiakin voitiin nähdä, kuten V ja Y ja M ja Y. Joissakin tapauksissa

aivan pelin alussa kirjaimen nimi vaikutti sekoittumiseen (P-E, V-E). Jonkin verran esiintyi myös satunnaista sekoittumista (T-N,M).

Nykytilanne: Karilla ei ole diagnosoitu lukivaikeutta, mutta lukemaan oppiminen oli hidasta. Hän on aloittanut toisen luokan. Ensimmäisen luokan aikana Kari sai tukiopetusta lukemaan oppimisen tueksi ja hän oppi lukemaan ensimmäisen luokan joulukuun mennessä. Lukeminen on kuitenkin edelleen hidasta. Äidin mukaan Ekapelistä oli apua kirjainten vakiintumisessa. Kari tarvitsee vielä apua äidinkielen kotitehtävien lukemisessa, mutta hän ymmärtää ja muistaa lukemansa hyvin. Kari lukee koulutehtävien lisäksi helppolukuisia kirjoja noin 45 minuuttia viikossa. Ekapelin pelaaminen vähentyi ensimmäisen luokan keväällä ja lopulta jäi kokonaan pois. Karin on vaikea sietää virheitä, joten pelaaminen oli välillä vaikeaa. Ekapeli motivoi, mutta vaikeutui melko nopeasti.

Yhteenvetoa: Kari oppi koko ajan pelatessaan enemmän ja enemmän. Äidin mukaan pelaamisesta olikin apua kirjainten vakiintumisessa. Vaihtelua Karin osaamisessa kuitenkin oli hieman. Yleistä osaamista kuvaavaa suuretta tarkkailemalla Karilla ei näyttänyt olevan suurempaa vaikeutta oppimisessa. Alusta asti osaaminen lähenteli 90:ää prosenttia ja muutaman pelikerran aikana osaaminen nousi yli 95:n prosentin. Vokaaleissa ei suurempaa vaikeutta ollut, mutta konsonanteissa vaikeutta oli enemmän. D ja M ovat vielä pelin lopussakin vaikeita. Tarkastelemalla kirjaimia daisygraphilla löydettiin äännepohjaista ja visuaalista sekoittumista. Suurimmaksi osaksi sekoittumista aiheutti äänteiden fonologisen muodon samankaltaisuus. Myös Karilla oli hieman kielellistä huteruutta, joka voi vaikeuttaa äänteiden erottelua. Vierasperäiset kirjaimet sekoittuivat myös toisiinsa. Pelin alkuvaiheessa kirjainten nimet vaikuttivat myös kirjainten sekoittumisessa. Samalla esiintyi muutamien kirjainten kanssa satunnaista sekoittumista, jolle ei löytynyt selitystä. Tämä voi johtua esimerkiksi assosiaatioiden oppimisen hankaluudesta tai siitä, että kirjaimet eivät olleet vielä hänelle tuttuja. Kari oppi lukemaan jo ensimmäisen luokan joulukuun mennessä, joten lukemaan oppimisen mekaanisten taitojen oppimisessa ei lopulta ilmennyt suurempaa ongelmaa. Lukeminen on kuitenkin edelleen hidasta eikä lukuharrastus oikein kiinnosta.

Aatu

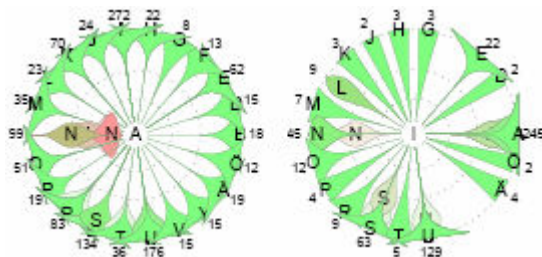
Taustatietoja: Aatulla on asiantuntijan toteama lukivaikeusriski ja hänen lähisukulaisellaan on myös ollut lukivaikeuksia. Neuropsykologin tutkimuksissa on todettu vaikeuksia nimeämisen, lähimuistin ja keskittymisen kanssa. Keskittymisen ongelma on kuitenkin ajan kanssa vähentynyt. Aatu on käynyt aiemmin puhe- ja toimintaterapiassa. Neuropsykologi ehdotti Aatulle Ekapeliä. Hän aloitti pelaamisen alkuvuodesta 2005 ja pelasi noin puoli vuotta melko säännöllisesti. Pelin alussa Aatu oli 6 vuotta 6 kuukautta.

Graphotaulukko: Pelin alussa Aatu osasi yhdistää kahdeksan äännettä oikeaan kirjaimeen (A, E, L, N, O, R, U, Ö), eli hän osasi 8/23 kirjainta. Peliäikää Aatulle kertyi 13 tuntia ja 15 minuuttia.

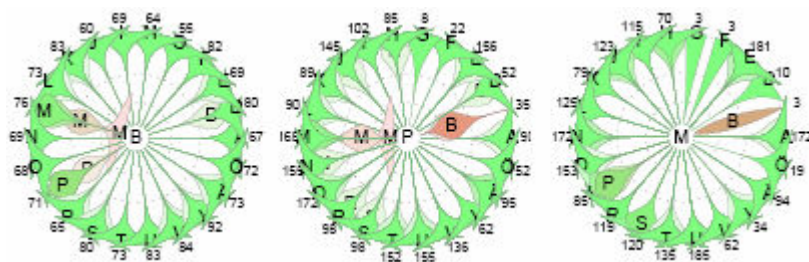
Levelscores: Aatu pelasi muutaman ensimmäisen kuukauden ajan suurimmaksi osaksi yksittäisillä isoilla kirjaimilla, jonka jälkeen mukaan tulivat kirjainyhdistelmät. Pelin alussa Aatun yleinen osaamisen suure oli alle 80 prosenttia, joten alussa Aatu ei osannut yhdistää paljon äännteitä oikeisiin kirjaimiin. Hänen osaamisensa kuitenkin nousi lähemmäksi sataa prosenttia jääden muutaman prosentin alle sadan. Jonkin verran isojen kirjainten osaaminen vaihteli ja välillä Aatulle tuli pieniä kuoppia osaamisessa. Kirjainyhdistelmien osaaminen oli hyvin samanlaista kuin yksittäisten isojen kirjainten.

Overview: Overview'n mukaan Aatu osasi luotettavasti pelin alussa neljä kirjainta (E, O, R, Ö). Lisäksi hän osasi kirjaimen U, jossa oli ainoastaan yksi virhe. Virhe johtui siitä, että Aatu ei valinnut mitään kirjainta. Tehtävä meni ohi. Graphotaulukosta näkyi, että Aatu osasi kirjaimen A ensimmäisen pelisession aikana täydellisesti. Overview'n mukaan A ei ollutkaan helppo, vaan koko pelaamisen ajan osaamisessa oli kuoppia. L taas oli alussa vaikea, vaikka graphotaulukon mukaan Aatu osasi sen jo pelin alussa. Kun Aatu oppi L:n, niin hän ei enää tehnyt virheitä. N oli Aatulle alussa hyvin vaikea ja myös opittuaan N:n hänen osaamisessaan oli välillä vaihtelua. Joitain kirjaimia ja niiden vastinäännteitä Aatu oppi melko nopeasti (F, G, D, Y, J, Ä, K, M, S, I), mutta vain Y, J, Ä ja M olivat varmoja loppuun asti. Muiden kanssa oli epävarmuutta pelaamisen aikana. Vaikeampia Aatulle tuntuivat olevan B, H, V, T ja P, joiden oppiminen oli hitaampaa tai epävarmempaa. Lopussa Aatu kuitenkin osasi jo melkein kaikki kirjainäänneyhteydet, vain G:n kanssa oli vielä hankaluutta.

Daisygraph: Kuten overview'ssä, myös daisygraphissä näkyi, että vokaaleista Aatulla oli vaikeutta A:n ja I:n kanssa. Alussa I sekoittui kaikkien sen kanssa esiintyneiden kirjainten kanssa. I erottui jo hyvin, mutta A sekoittui vielä kirjaimen N. Sekoittumiseen vaikutti kirjainten visuaalinen samanlaisuus, mutta luultavasti myös tarkkaavaisuuden hankaluus.



Overview'n mukaan Aatulla tuntui olevan hieman epävarmuutta melkein kaikkien konsonanttien kanssa. Lopussa varmoja alussa osatun R:n lisäksi olivat vain J ja M. Konsonantit sekoittuivat melko satunnaisesti. Viitteitä äännepohjaisesta sekoittumisesta oli hieman: F ja V, K ja H sekä K ja T sekoittuvat. Aatulla näytti olevan hankaluutta erottaa toisistaan kirjaimet B, P ja M, kuten alla olevasta kuvasta voi nähdä. Erityisesti B ja P sekoittuivat keskenään. Aatu osasi aluksi erottaa kirjaimen M melko hyvin muista kirjaimista, mutta P alkoi pelin aikana sekoittua enemmän ja enemmän. Sekoittumiseen voi vaikuttaa se, että kaikkia näitä kirjaimia vastaavat äänneet äännetään huulilla.



Nykytilanne: Aatulla ei ole todettu lukivaiveutta, mutta äidin mukaan hänellä oli vaikeutta lukemaan oppimisen kanssa. Aatu kertasi esikoulun ja aloitti juuri ensimmäisen luokan. Äidin mukaan Ekapeli auttoi Aatun kielellisen tietoisuuden lisäämisessä ja lukutekniikan oppimisessa. Aatu oppi jopa lukemaan pieniä sanoja pelin avulla. Lukeminen on kuitenkin edelleen hidasta ja tämä vaikeuttaa luetun ymmärtämistä. Aatun oli myös vaikea siirtää oppimansa käytäntöön. Aatu tarvitsee apua kotitehtävien lukemisessa ja lukee koulutehtävien lisäksi vain vähän helppoja lastenkirjoja. Lukeminen ei ole kovin mieluista. Aatu piti Ekapelin pelaamisesta, mutta välillä häntä täytyi motivoida. Aatu pelaa edelleen silloin tällöin.

Yhteenvettoa: Aatun kirjain-äänneyhteyksien osaaminen näytti analyysiohjelmien perusteella olevan alussa huteraa, mutta Ekapelin pelaamisen myötä Aatu oppi vastaavuuksia. Osaamisessa oli kuitenkin jonkin verran vaihtelua. Moni kirjain oli Aatulle vaikea ja erityisen vaikeita olivat konsonantit. Vokaaleissa hankaluutta ei ollut niin paljon kuin konsonanteissa. Sekoittumisessa ei tuntunut olevan yhtä selkeää taustatekijää. Kirjaimet ja niiden vastinäätteet sekoittuivat todella monella tavalla. Taustalla näkyi sekä fonologista että visuaalista sekoittumista. Vierasperäiset kirjaimet sekoittuivat toisiinsa, mutta myös moniin muihin kirjaimiin. Aatulla todetut nimeämisen, muistin ja keskittymisen ongelmat selittävät osittain suuria vaikeuksia. Nämä taustaongelmat voivat selittää myös sitä, että yhtä selkeää sekoittumisen syytä ei tuntunut löytyvän. Aatulla tuntui olevan assosiaatioiden oppimisessa vaikeutta. Äidin mukaan Aatu oppi lukemisen mekaanisen taidon Ekapelin avulla, mutta lukemisessa on edelleen hankaluutta, joka näkyy myös luetun ymmärtämisessä.

Matti

Taustatietoja: Matti on kehittynyt hitaasti ja viivettä on psykologin tutkimuksissa todettu vähän joka alueella, myös puheessa. Puheterapeutin mukaan varsinkin lyhytkestoinen muisti on kapea. Pelin alkaessa Matilla oli vielä artikulaation puutoksia ja mahdollisesti myös ymmärtämisen hankaluutta. Pienenä Matti oli herkkä koville äänille ja edelleen hän kärsii metelistä. Matilla ei ole asiantuntijan toteamaa lukivaikeusriskiä, mutta hänen lähisukulaisellaan on ollut lukivaikeuksia. Matti aloitti Ekapelin pelaamisen loppuvuodesta 2005 ja pelasi peliä melko säännöllisesti neljän kuukauden ajan. Pelin alussa Matti oli 6 vuotta 4 kuukautta. Erityisopettaja ehdotti Ekapelin pelaamista Matin kielellisten vaikeuksien vuoksi.

Graphotaulukko: Graphotaulukon mukaan Matti osasi pelin alussa yhdistää 11 äännettä oikeaan kirjaimeseen (A, B, I, J, L, M, N, O, U, Y, Ä), joten hän osasi 11/23 kirjainta pelin alussa. Matti pelasi peliä yhteensä noin 10 tuntia.

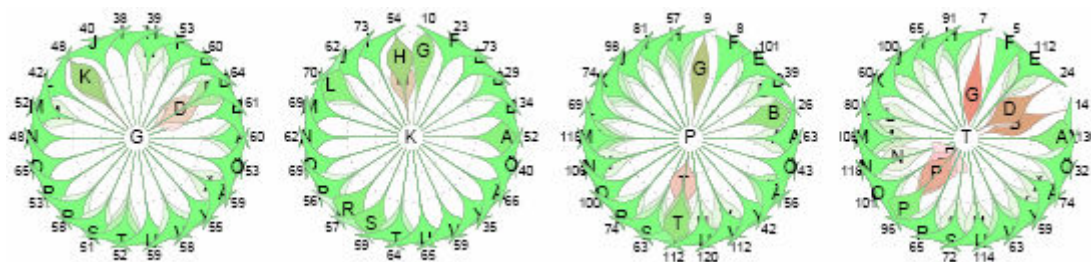
Levelscores: Muutaman ensimmäisen viikon aikana Matti pelasi suurimmaksi osaksi pelkästään yksittäisillä isoilla kirjaimilla. Yleinen osaamisen suure lähti noin 80:sta prosentista ja nousi melko nopeasti ylös. Hieman vaihtelua isojen kirjainten

osaamisessa näki koko pelaamisen ajan, mutta suurimmaksi osaksi osaaminen pysyi lähellä sataa prosenttia. Samanlaista kehitystä näkyi, kun mukaan tuli kirjainyhdistelmiä. Osaaminen pysyi melko ylhäällä, mutta aika ajoin pientä haparointia osaamisessa näkyi.

Overview: Kirjain-äänneyhteyksistä, jotka Matti osasi graphotaulukon mukaan luotettavasti ensimmäisen pelisession aikana, overview tarkoittaa, että Matti osasikin todellisuudessa vain osan. Overview'n mukaan Matti osasi pelin alusta loppuun kirjaimet S, O, Ä, R ja J ja niiden vastinäänteet. Graphotaulukon mukaan Matti ei osannut alussa kirjaimia S ja R, mutta overview antoi osaamisesta luotettavamman kuvan. Lisäksi overview'n mukaan Matti osasi alussa kirjaimet I, A, U, N, Y ja B. Näiden kirjainten osaamisessa esiintyi kuitenkin pelin aikana muutamia kuoppia. Graphotaulukon mukaan Matti osasi kirjaimet L ja M heti pelin alussa, mutta overview'stä näki, että kumpaakaan kirjainta ei osattu täysin pelin alussa. M:ssä oli huteruutta jonkin aikaa, mutta L:n Matti oppi melkein heti. Myöhemmin osaamisessa esiintyi kuitenkin pieni kuoppa.

Loput kirjaimet Matti oppi melko nopeasti. Kirjaimet E, H ja K hän oppi heti pelin alussa, mutta osaamisessa esiintyi hieman vaihtelua myöhemmin. Kirjainten P ja V oppimisessa kesti hieman kauemmin ja niiden osaamisessa oli pientä vaihtelua. Kirjaimet T, Ö, D, F ja G Matti oppi myös melko nopeasti ja näiden kirjainten osaamisessa ei esiintynyt enää huteruutta.

Daisygraph: Matti osasi erottaa vokaalit hyvin toisistaan. Overview'n mukaan E:n osaamisessa oli hieman vaihtelua. Myös daisygraphissä näkyi, että E sekoittui T:hen alussa. Daisygraphin mukaan Matilla oli hieman vaikeutta kirjainten B, D, F ja N kanssa. B ja P sekoittuivat; D oli vaikea erottaa kirjaimista B, E, G, N, O ja T; F sekoittui melko tasaisesti sen kanssa esiintyneisiin kirjaimiin ja N sekoittui kirjaimiin L ja M. Näistä sekoittumisista johtuivat overview'ssä näkyneet pienet huteruudet kirjain-äänneyhteyksien tunnistamisen kanssa eri vaiheissa. Erityisesti Matille olivat daisygraphin mukaan vaikeita kirjaimet G, K, P ja T. G sekoittui K:hon ja alussa D:hen. Luultavasti K ei esiintynyt pelin lopussa G:n kanssa, koska overview'n mukaan Matti osasi jo lopussa G:n. K taas sekoittui kirjaimen H, joten overview'ssä näkyneet pienet huteruudet K:n kanssa johtuivat luultavasti tästä. P ja T sekoittuivat vahvasti toisiinsa ja lisäksi P sekoittui B:hen ja T D:hen.



Nykytilanne: Matti on tällä hetkellä ensimmäisellä luokalla. Äidin mukaan Ekapelistä oli apua äänteiden tunnistamisessa. Matti lukee vain tavuja ja muutaman lyhyen sanan. Äidin mukaan Matin itsetunto myös kohosi, kun hän oppi kirjaimia. Matti pelaa Ekapeliä enää vain harvoin.

Yhteenvetoa: Matti oppi kirjaimia Ekapelin avulla melko nopeasti. Vaihtelua kuitenkin näkyi hieman pelin edetessä. Suurempaa hankaluutta oppimisessa ei ollut. Vokaalien kanssa Matilla ei näyttänyt olevan suurempaa hankaluutta. Vierasperäiset konsonantit sekoittuivat keskenään. Muista konsonanteista näki, että niiden sekoittumisen taustalla vaikutti äänteiden fonologisen muodon samanlaisuus (esimerkkinä P-B, T-D, K-G ja K-H). Matin kielelliset vaikeudet voivat vaikuttaa äännepohjaisen sekoittumisen taustalla. Äidin mukaan Matti oppi pelin aikana tunnistamaan kirjaimia ja lukemaan tavuja. Matti ei vielä lue, mutta hän onkin vasta aloittanut ensimmäisen luokan.

4. POHDINTA

Tutkimuksessa tarkasteltiin kirjain-äännevastaavuuksia harjoittavassa Ekapelissä sekoittuneita kirjain-äänneyhteyksiä. Tarkoituksena oli myös tarkemmin selvittää, oliko sekoittumisen taustalla fonologista vai visuaalista vaikeutta. Tutkimuksessa oli mukana seitsemän esikouluikäistä lasta, jotka pelasivat Ekapeliä. Tutkimus suoritettiin tapaustutkimuksena, jossa jokaisen lapsen pelitietoja tarkasteltiin uusilla analyysiohjelmilla yksilöllisesti. Käsittelen ensin lyhyesti jokaisen lapsen tulokset erikseen, jonka jälkeen pohdin sekoittumisen taustatekijöitä tarkemmin.

Taija oppi kirjain-äännevastaavuuksia pelin aikana, mutta edelleen pelin lopussa muutama kirjain oli epävarma. Oppiminen oli hyvin hidasta ja epävarmaa. Taijalla kirjainten sekoittumisen taustalla vaikutti sekä kirjainten visuaalisen muodon että niitä vastaavien äänneiden samanlaisuus. Äännepohjainen sekoittuminen oli yleisempää, jota voi selittää erityisesti kuulon erottelun hankaluus. Lisäksi vierasperäiset kirjaimet sekoittuivat keskenään, koska Taijalle uusien kirjain-äänneyhteyksien oppiminen vaati runsaasti toistoa, mitä vierasperäisille kirjaimille ei vielä ehtinyt tulla tarpeeksi. Taijalla oli paljon satunnaista sekoittumista kirjaimissa, mikä tarkoittaa sitä, että sekoittumiselle ei löytynyt selkeää taustatekijää. Taijalla oli vaikeutta sekä vokaalien että konsonanttien erottelussa ja kokonaisuudessaan sekoittumista esiintyi paljon. Lukemaan oppimisessa Taijalla oli äidin mukaan vaikeutta ja lukeminen on edelleen toisella luokalla sujumatonta.

Samilla oli hieman vaikeutta kirjain-äännevastaavuuksien oppimisessa. Hän oppi suurimman osan kirjaimista, mutta muutama kirjain-äänneyhteys oli vielä pelin lopussa epävarma, vaikka hän oli pelannut peliä yhteensä melkein kahdeksan tuntia. Suurimmaksi osaksi kirjainten sekoittuminen oli äännepohjaista, mitä voi selittää kielellinen erityisvaikeus. Myös kirjainten visuaalisen muodon samanlaisuus aiheutti hieman sekoittumista ja osittain sekoittuminen oli satunnaista. Kirjaimen nimi saattoi vaikeuttaa H:n oppimista. Konsonanttien erottaminen oli Samille vaikeampaa kuin vokaalien erottaminen. Äidin mukaan lukeminen on edelleen toisella luokalla hidasta ja tankkaavaa ja Sami tarvitsee paljon toistoja.

Tuomas oppi kirjain-äännevastaavuuksia melko nopeasti. Hänen pelaamisensa erosi muiden lasten pelaamisesta siinä, että hän pelasi yhden tason kerralla. Levelscores-kuvaajan mukaan *Tuomas* osasi jokaisen tason täydellisesti ennen kuin siirtyi seuraavaan, mutta tarkemman daisygraphin kuvannuksen mukaan *Tuomas* ei ollutkaan oppinut kaikkia kirjaimia. Pientä visuaalista sekoittumista näkyi *Tuomaksen* tuloksissa, mutta suurimmaksi osaksi sekoittuminen oli äännepohjaista. *Tuomaksella* oli ongelmaa artikulaatiossa, joka voi selittää äännepohjaista kirjainten sekoittumista. Vierasperäiset kirjaimet olivat vaikeita ja konsonantit sekoittuivat enemmän kuin vokaalit. Äidin mukaan *Tuomas* oppi lukemaan jo ensimmäisen luokan jouluun mennessä, joten suurempaa lukemaan oppimisen hankaluutta ei ollut. Luetun ymmärtämisessä oli kuitenkin huteruutta, johon voi vaikuttaa kuullun ymmärtämisen vaikeudet.

Timolla oli varsinkin pelin alussa vaikeuksia oppimisessa. Osaaminen alkoi nousta, mutta oppiminen oli hidasta ja vaihtelevaa koko pelin ajan. Vielä lopussa *Timo* ei ollut täysin oppinut kaikkia kirjaimia. Sekoittumista kirjaimissa oli paljon. Erityisesti hankaluutta oli konsonanttien kanssa, vokaalit olivat helpompia oppia. Kirjaimia vastaavien äänteiden erottelun vaikeus näytti vaikuttavan kirjainten sekoittumiseen. *Timolla* on aiemmin ollut puheen kehityksessä viivettä, joka voisi selittää äännepohjaista kirjainten sekoittumista. Muutamissa tapauksissa myös kirjainten visuaalinen muoto aiheutti sekoittumista ja sekoittuminen oli usein satunnaista. Vierasperäisten kirjainten kanssa *Timolla* oli hankaluutta. Äidin mukaan *Timo* lukee jo sujuvasti. *Timo* sai paljon tukea lukitaitojen opettelussa. Monipuolisesta lukivaikeuksien ennaltaehkäisystä oli apua.

Karin oppiminen oli hieman vaihtelevaa, mutta suurimmaksi osaksi hän oppi kirjain-äännevastaavuuksia melko nopeasti. Vokaalien kanssa ei ollut suurta hankaluutta, mutta konsonanttien oppiminen oli hieman vaikeampaa. Muutama kirjain oli vielä pelin lopussa huterana. Osittain kirjainten sekoittuminen oli satunnaista. Suurimmaksi osaksi kirjainten sekoittumista kuitenkin selitti niitä vastaavien äänteiden samanlaisuus, mutta myös visuaalista sekoittumista esiintyi. *Karilla* oli hieman kielellistä huteruutta, joka voi selittää äännepohjaista sekoittumista. Lisäksi vierasperäiset kirjaimet sekoittuivat ja kirjainten nimet aiheuttivat sekoittumista pelin alussa. *Kari* oppi mekaanisen lukemisen taidon pian, mutta äidin mukaan lukeminen on edelleen toisen luokan alussa hidasta.

Aatu oppi melkein kaikki kirjaimet pelaamalla Ekapeliä. Oppiminen oli kuitenkin vaikeaa ja Aatu pelasi peliä yhteensä yli 13 tuntia. Vokaaleista vain muutamassa oli sekoittumista, mutta melkein kaikki konsonantit olivat Aatulle vaikeita. Sekä äännepohjaista että visuaalista sekoittumista oli nähtävissä, mutta suurimmaksi osaksi kirjainten sekoittuminen oli satunnaista ja taustatekijöitä oli vaikea selvittää. Aatun nimeämisen, muistin ja keskittymisen ongelmat voivat selittää kirjainten satunnaista sekoittumista. Äidin mukaan Aatu oppi lukemisen mekaanisen taidon Ekapelin avulla, mutta lukemisessa on edelleen hankaluutta 1,5 vuotta pelaamisen aloittamisen jälkeen, mikä näkyy myös luetun ymmärtämisessä.

Matilla ei ollut erityistä hankaluutta kirjain-äännevastaavuuksien oppimisessa. Hän oppi kirjaimia melko nopeasti. Kirjainten sekoittumista oli kuitenkin hieman ja suurimmaksi osaksi sekoittumista oli konsonanteissa. Sekoittuminen oli äännepohjaista, mitä voi selittää Matin kielelliset hankaluudet. Myös vierasperäiset kirjaimet sekoittuivat keskenään. Äidin mukaan Matti oppi pelin aikana tunnistamaan kirjaimia ja lukemaan tavuja. Matin lukemaan oppiminen näytti etenevän ikätasoisesti.

Jokainen tutkimuksessa tarkasteltu lapsi oppi pelin aikana kirjain-äännevastaavuuksia. Kaikilla oli kuitenkin vaihtelua osaamisessa pelin aikana. Erityisiä vaikeuksia näytti olevan konsonanttien oppimisessa. Vain yhdellä lapsella oli vaikeutta sekä konsonanttien että vokaalien kanssa. Muilla ei ollut vokaaleiden oppimisessa suurempaa hankaluutta. Vokaaleista Y oli kuitenkin monelle vaikea oppia. Se sekoittui erityisesti kirjaimiin I, J ja V. Y:n sekoittumista muihin kirjaimiin voi selittää se, että se on vieraampi kuin muut vokaalit. Yleisesti vokaaleissa tapahtunut sekoittuminen oli äännepohjaista. Konsonanteissa sekoittumista tapahtui kaikilla tutkimuksessa tarkastelluilla lapsilla. Vierasperäisten konsonanttien oppimisessa esiintyi vaikeutta. Nämä kirjaimet olivat luultavasti lapsille vieraampia. Konsonanttien sekoittumisen taustalla oli useimmiten kirjainten fonologisen muodon samanlaisuus. Toisaalta kaikilla paitsi yhdellä lapsella esiintyi ainakin jossain määrin myös visuaalista sekoittumista. Lisäksi yhdellä lapsella oli vaikea määrittää taustatekijää sekoittumiselle, koska sekoittuminen oli melko satunnaista.

Kaikilla tutkimuksen lapsilla kirjain-äänneyhteyksien sekoittumiseen vaikutti kirjainten fonologisen muodon samanlaisuus. Klusiilit sekoittuivat usein toisiinsa ja myös kirjaimen H. Klusiileita äännettäessä niiden perään tulee usein lyhyt ”h”, joka voi selittää klusiilien sekoittumista kirjaimen H. Klusiilien keskinäistä sekoittumista

voi selittää se, että ne ovat äänenvoimakkuudeltaan pienempiä ja niiden taajuusalue sijoittuu hälyn kanssa samalle (Kuulonhuoltoliitto, 2000). Tällöin klusiilien erottaminen toisistaan on erityisen vaikeaa. Toiseksi samalta kuulostavia kirjaimia M, N ja L oli vaikea erottaa toisistaan. Myös vaikeita erottaa fonologisen samanlaisuuden perusteella olivat P-B, T-D ja K-G. Vokaaleissa äännepohjaista sekoittumista esiintyi erityisesti kirjainten I, J ja Y erottelussa.

Kaikilla tutkimuksen lapsilla oli jossain kehityksensä vaiheessa kielellistä ongelmaa. Tämä voi selittää heidän äännepohjaisia hankaluuksia kirjainten erottelussa. Lapset oppivat Ekapelin aikana erottamaan fonologisesti samanlaisia kirjaimia, joten Ekapeliä voi käyttää äänteiden erottelun harjoittelussa ainakin esikouluikäisillä lapsilla.

Visuaalisesti sekoittuivat erityisesti kirjaimet V ja Y. Myös muutamat muut samannäköiset kirjaimet sekoittuivat tutkimuksen lapsilla, mutta erityisen vaikea erottaa toisistaan oli V ja Y. Visuaalinen samanlaisuus vaikutti tässä tapauksessa luultavasti siksi niin voimakkaasti, koska kirjaimet ovat lukemaan opetteleville lapsille vielä melko vieraita. Myös joitain tutumpia kirjaimia sekoitettiin välillä, kuten L ja E.

Calfee (1977) on todennut, että lapsilla, jotka eivät vielä osaa lukea, on vaikeutta erottaa toisistaan samannäköisiä kirjaimia, kuten b ja d. Lukemisen harjoittelemisen jälkeen tällaiset ongelmat kuitenkin häviävät (Calfee, 1977). Uudemman tutkimuksen mukaan kirjainten käsittelyssä esiintyviä vaikeuksia ei aiheuta niinkään visuaalisen havaitsemisen, vaan nimeämisen ongelma (Ellis, 1981; Vellutino & Scanlon, 1982). Visuaalisen sekoittumisen taustatekijöitä ei tässä tutkimuksessa selvitetty tarkemmin. Ei ole täysin varmaa, onko lapsilla ollut visuaalista hankaluutta, nimeämisen vaikeutta vai vaikuttaako tehtävissä esimerkiksi tarkkaamattomuus. Lisää tutkimusta tarvitaan visuaalisen sekoittumisen taustatekijöistä.

Monella lapsella kirjain-äänneyhteyksien sekoittuminen oli osittain satunnaista. Erityisesti Aatulla sekoittumisen taustatekijän selvittäminen oli vaikeaa. Tarkkaavuuden ja keskittymättömyyden vaikeudet voivat vaikuttaa, samoin nimeämisen hankaluus. Keskittymättömyyden ja tarkkaavuuden ongelmien on todettu haittaavan lukivaikeuslasten suoriutumista kuulonvaraisissa tehtävissä (Breier, Fletcher, Foorman, Klaas & Gray, 2003). Suurimmalla osalla lapsista oli kirjaimia vastaavien äänteiden oppimisen kanssa huteruutta. Sekoittumista esiintyi kaikilla. Suurimmalla osalla osaamisessa oli vaihtelua ja oppiminen vaati paljon toistoja. Tulos tukee ajatusta, että lukemisvaikeuksia todennäköisesti kohtaavat lapset tarvitsevat enemmän kirjain-

äännevastaavuuksien toistoja oppiakseen yhteydet kunnolla (Sievänen & Stenroos, 2005).

Muutaman lapsen kohdalla sekoittumiseen vaikutti selvästi kirjainten nimet. H sekoittui esimerkiksi kirjaimiin O ja Ö. Samoin P sekoittui kirjaimeen E. Tällöin kirjaimen nimi vaikutti kirjainten sekoittumiseen. Tällainen kirjainten nimien ja äänteiden sekoittuminen ei kuitenkaan välttämättä ole merkki suuremmasta lukivaikeudesta, vaan se voi olla osa normaalia lukemaan oppimista (Treiman, 1994).

Tutkimuksessa nousi esiin eräs mielenkiintoinen havainto. Kaikilla tutkimukseen osallistuvilla lapsilla oli eriasteisia kielellisiä vaikeuksia. Vaikeudet vaihtelivat puheen kehityksen viiveestä ja nimeämisen ongelmista kielelliseen erityisvaikeuteen. Kielelliset vaikeudet eivät kuitenkaan olleet kriteerinä valittaessa tutkittavia lapsia. Tutkimukseen pyrittiin valitsemaan lapsia, joilla suurimmalla todennäköisyydellä tulisi olemaan lukemaan oppimisen vaikeuksia. Jaan tutkimuksen lapsilla esiintyneet kielelliset ongelmat neljään osaan, jotta voin tarkastella kielellisten taitojen eri osa-alueiden vaikutusta lukemaan oppimiseen.

Puheen kehityksen viivettä oli Timolla, Karilla ja Matilla. Pelin alkaessa Timon puhe oli kuitenkin jo ikätasoista. Kari taas oppi puhumaan 2-vuotiaana ja lisäksi hänellä oli vaikeutta muistaa laulujen sanoja ja kirjainten nimiä. Käsittelen Matin vaikeuksia myöhemmin, koska ne ovat hieman laajempia kuin Timon ja Karin. Timolla oli enemmän vaikeuksia kirjain-äännevastaavuuksien oppimisessa kuin Karilla. Molemmilla kirjain-äänneyhteyksien sekoittuminen oli suurimmaksi osaksi äänpohjaista. Myöhään puhuvilla lapsilla onkin todettu olevan vaikeutta lukemisen taidoissa myöhemmässä iässä (Lyytinen, Eklund & Lyytinen, 2005). Viivästyneen puheenkehityksen lapsilla on kuitenkin hyvä ennuste lukemaan ja kirjoittamaan oppimiselle (Rantala & Hällback, 1996), jollei taustalla ole familiaalista riskiä, joka lisää lukemaan oppimisen vaikeuksien ilmaantumisen todennäköisyyttä selvästi (Lyytinen ym., 2005).

Tuomaksella oli artikulaation ongelmia. Muutama kirjain puuttui vielä pelin alkaessa ja sanat muuntuivat ja lyhenivät. Kirjaimet sekoittuivat suurimmaksi osaksi niitä vastaavien äänteiden samanlaisuuden takia. Artikulaation ongelmien on havaittu olevan yhteydessä lukivaikeuteen (Adair, Schwartz, Williamson, Raymer & Heilman, 1999; Montgomery, 1981). Yleisemmästä hienomotoriikan ongelmasta lukivaikeuden taustalla on myös saatu todisteita (Lalain, Joly-Pottuz & Habib, 2003)

Nimeämisen vaikeuksia oli Karilla ja Aatulla. Karilla oli lisäksi puheen kehityksen viivettä. Aiemmissa tutkimuksissa on saatu viitteitä lukivaikeuden ja nimeämisen vaikeuden yhteisestä neurologisesta taustasta (McCrary, Mechelli, Frith & Price, 2005). Sekä Aatun että Karin lukeminen oli hidasta ja äidin mukaan lukemisen hitaus vaikutti jopa Aatun luetun ymmärtämiseen. Tulokset tukevat Lovettin (1987) havaintoja, joiden mukaan lukemisen hitauden taustalla vaikuttaa kielen visuaalinen muoto ja visuaalisten edustusten nimeäminen. Nimeämisen vaikeuksien on myös todettu johtavan luetun ymmärtämisen puutteisiin (Wolf & Bowers, 1999).

Laajempaa kielellistä hankaluutta oli Taijalla, Samilla ja Matilla. Taijalla oli vaikeutta kuulomuistissa, kuulon erottelussa, sananlöytämässä ja kielellistä päättelyä vaativissa tehtävissä. Vaikeudet viittaavat kielelliseen erityisvaikeuteen, mutta eivät täytyä kuitenkaan diagnoosin kriteereitä. Samilla taas oli diagnosoitu kielellinen erityisvaikeus, eli dysfasia. Matilla oli kehityksen viivettä monella alueella ja pelin alkaessa Matilla oli vielä artikulaation puutoksia ja mahdollisesti ymmärtämisen vaikeutta. Matti oli pienenä herkkä koville äänille ja kärsi vielä pelin aikana metelistä. Tuomaksella oli myös aiemmin dysfaattisia piirteitä.

Kielellinen erityisvaikeus, eli dysfasia, on häiriö, jossa lapsen kieli ei kehity niin kuin hänen muuten normaalin kehityksen perusteella olisi odotettavissa (Marttinen, Ahonen, Aro & Siiskonen, 2004). Taustalla oletetaan vaikuttavan keskushermoston vaurio tai toimintahäiriö (Marttinen ym., 2004; Rantala & Hällback, 1996). Kielellinen erityisvaikeus eroaa viivästyneestä puheenkehityksestä siinä, että kielellinen erityisvaikeus tarkoittaa poikkeavaa kielenkehitystä (Rantala & Hällback, 1996). Kielihäiriöisillä lapsilla voi tulla kouluiässä lukemaan oppimisen ja luetun ymmärtämisen ongelmaa (Marttinen ym., 2004). Kielihäiriöisillä lapsilla lukivaikeudet ovat pysyvämpiä kuin viivästyneen puheenkehityksen lapsilla (Rantala & Hällback, 1996). Vaikka kielellinen erityisvaikeus ja lukivaikeus esiintyvät usein samanaikaisesti, ei kielihäiriöisillä lapsilla kuitenkaan aina esiinny lukivaikeutta (Marttinen ym., 2004).

Taijalla oli kirjainten oppimisessa suurempaa vaikeutta kuin Samilla ja Matilla, minkä perusteella voi olettaa, että Taijalla oli myös lukemaan oppimisessa enemmän hankaluutta. Äidin arvion mukaan Taijalla oli hankaluutta lukemaan oppimisessa ja lukeminen oli edelleen sujumatonta. Samilla lukeminen oli myös edelleen tankkaavaa ja hidasta, ja hän tarvitsi paljon toistoja oppiakseen kirjaimia. Matin lukemaan oppiminen taas näytti etenevän ikätasoisesti. Lukemisen mekaanisen taidon vaikeudet voivat

vaikuttaa luetun ymmärtämiseen (Lyytinen ym., 2004; Muter, Hulme, Snowling & Stevenson, 2004). Tuomaksella oli äidin kertoman mukaan luetun ymmärtämisen huteruutta. Kielihäiriöisillä lapsilla lukemisen mekaanisen taidon oppimisen tukeminen on tärkeää, koska heillä on jo ennestään riski kokea vaikeuksia luetun ymmärtämisessä (Marttinen ym., 2004). Tuomas kuitenkin oppi lukemisen mekaanisen taidon normaaliin tahtiin. Matin tapauksessa tehokas ja monipuolinen lukitaitojen harjoittelu aikaisessa vaiheessa auttoi ehkäisemään lukivaikeutta. Luetun ymmärtämisen pulmaakaan ei näyttänyt vielä olevan.

Tutkimuksen tulokset sopivat hyvin aikaisempaan tutkimustietoon lukivaikeuden taustatekijöistä. Koehenkilöillä esiintyneet kielelliset vaikeudet tukevat ajatusta lukivaikeuden kielellisestä taustasta (Kamhi & Catts, 1989). Suurimmaksi osaksi kirjain-äänneyhteyksien sekoittuminen oli äännepohjaista, joka taas tukee lukivaikeuden fonologista taustateoriaa. Sen mukaan dyslektikoilla on erityinen vaikeus puheäännten edustuksissa, muistissa säilyttämisessä ja muistista hakemisessa (Ramus ym., 2003). Tarkemmin tulokset kirjaimia vastaavien äänteiden erottelun hankaluudesta viittaavat puheäänneiden havaitsemisen häiriöön (Lyytinen ym., 2004).

Tutkimuksessa löydettiin myös tapauksia, joissa kirjainten visuaalisen muodon samanlaisuus vaikutti sekoittumiseen. Aiemmissä tutkimuksissa on myös saatu merkkejä visuaalisesta vaikeudesta lukivaikeuden taustalla joissakin tapauksissa (Goulandris & Snowling, 1991; Ramus ym., 2003). Tämä ei kuitenkaan vielä todista, että lukivaikeuden taustalla olisi visuaalisen havaitsemisen vaikeutta. Aiemmissä tutkimuksissa on todettu, että kirjainten käsittelyssä esiintyviä vaikeuksia ei aiheuta niinkään visuaalisen havaitsemisen, vaan nimeämisen ongelma (Ellis, 1981; Vellutino & Scanlon, 1982).

Sieväsen ja Stenroosin (2005) pro gradu -tutkielmassa esittelemä ehdotus yleisemmästä assosiaatioiden oppimisen vaikeudesta lukivaikeuden taustalla sai tukea. Se ilmeni vaikeuksina oppia yhteyksiä riippumatta siitä mitä yhteyttä opeteltiin. Tutkimuksessa näkyi myös Treimanin (1994) havaitsemaa kirjainten nimien vaikutusta virheisiin. Tutkimuksessa havaittiin, että konsonanttien erottelu oli lapsille vaikeampaa kuin vokaalien erottelu. Samanlaisia tuloksia on saanut Reed (1989). Hän havaitsi, että lukivaikeuksisilla lapsilla esiintyi vaikeutta lyhytkestoisten äänten ja klusiilien kanssa, mutta vokaalien kanssa vaikeutta ei ollut. Tutkimuksen lapsilla esiintyneet lukemisen hankaluudet näkyivät erityisesti lukemisen hitautena ja sujumattomuutena, joka sopii

aiempiin tutkimustuloksiin säännöllisten kielten lukivaikeuksista (Siiskonen ym., 2004; Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000).

Äänteiden erottelua on tutkittu aiemmissa tutkimuksissa (Guttorm, Leppänen & Richardson, 2001). Tällöin ei kuitenkaan ole ollut mukana kirjaimia. Myös lukemisessa ja kirjoittamisessa esiintyneitä virheitä on tutkittu aiemmin (Savage, Stuart & Hill, 2001; Curtin, Manis & Seidenberg, 2001). Adlar ja Hazan (1998) ovat jopa saaneet tuloksia yksittäisten kirjainten havaitsemisesta sanoissa. Tässä tutkimuksessa saatiin kuitenkin tuloksia yksittäisten kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisesta. Tällöin vokaalikonteksti ei päässyt vaikuttamaan äänteiden havaitsemiseen. Tutkimus osoittaa, että kirjain-äänneyhteyksien sekoittumista tapahtuu myös yksittäisten kirjainten kohdalla.

Tutkimuksen toinen tarkoitus oli selvittää, onko Ekapelin tuottamalla havaintomateriaalilla käyttöä kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisen taustatekijöiden selvittämisessä? Aiemmissä tutkimuksissa on todettu, että Ekapelin avulla lapset voivat oppia lukemisen taitoja (Lehtonen, 2003; Alanko & Nevalainen, 2004; Taanila, 2004). Tutkimuksen tulokset tukivat tätä ajatusta. Tutkimuksissa havaittiin myös, että Ekapelin havaintomateriaalia voidaan käyttää kirjainten sekoittumisen taustasyiden selvittämisessä. Sekoittumisessa esiintyi osittain samanlaisuutta yli koehenkilöiden. Erityisesti Y ja V sekoittuivat keskenään suurimmalla osalla lapsia. Mikä sitten aiheuttaa tämän sekoittumisen? Kirjainten visuaalinen samanlaisuus voi vaikuttaa ja se, että kirjaimet ovat vieraampia. Ekapeliä kehiteltäessä olisi hyvä kiinnittää huomiota näiden kirjainten ulkomuotoon, jotta ne olisivat mahdollisimman erilaiset. Suurella osalla tutkimuksen lapsista sekoittuivat keskenään myös kirjaimet M, N ja L, joiden vastinänteet kuulostavat hyvin samanlaisilta. Myös klusiilit sekoittuivat toisiinsa ja kirjaimen H useilla lapsilla. Kirjainten samanlainen ääntömuoto ja klusiilien perässä usein kuultava ”h” vaikuttavat sekoittumiseen. Varmaa tietoa varsinkaan visuaalisen sekoittumisen taustatekijöistä ei tutkimuksessa kuitenkaan saatu. Visuaalinen sekoittuminen voi johtua visuaalisen havaitsemisen, nimeämisen tai tarkkaavuuden vaikeudesta. Lisämittareita näiden taustatekijöiden tarkasteluun tarvitaan. Ekapelin havaintomateriaalia voidaan käyttää yleisten trendien selvittelyyn ja sekoittumisen taustasyiden alustavaan tarkasteluun. Ekapeliä kehitettäessä olisi syytä keskittyä äänteiden tarkkuuteen, jotta turhaa sekoittumista ei tapahtuisi.

Tutkimuksen kolmantena tarkoituksena oli pilotoida uusia analyysiohjelmia ja pohtia niiden käytännöllisyyttä. Miten kyseisillä analyysiohjelmissä voi saada yksityiskohtaista tietoa lapsen pelaamisesta? Tutkimuksessa eri analyysiohjelmista saadut tiedot täydensivät toisiaan. Analyysiohjelmien tietojen tarkastelu kannattaa aloittaa yleisimmästä ja edetä yksityiskohtaisimpaan. Tarkastelun voi aloittaa levelscores-ohjelmasta, josta näkee osaamisen yleisen kulun tasoittain. Tarkemmin eri ärsykkeiden osaamista voi seurata overview-ohjelmasta. Tässä ohjelmassa jokaisen ärsykkeen osaaminen näkyy erillisenä käyränä. Daisygraph-ohjelma taas näyttää, mitkä ärsykkeet ovat sekoittuneet keskenään. Tässä tutkimuksessa overview-ohjelmasta oli helppo havaita vaikeat kirjaimet ja daisygraph-ohjelmasta taas näkyi, minkälaisista sekoittumista kyseisissä kirjaimissa oli. Analyysiohjelmista on käytännön apua Ekapeliä pelaavien lasten ohjaajille. Ohjelmat ovat helppokäyttöisiä ja helposti tulkittavia. Lasten ohjaajat voivat helposti ja nopeasti nähdä, millä tasolla ja missä ärsykkeissä lapsella on vaikeutta. Ohjelmien avulla voidaan eritellä lisää harjoitusta vaativat alueet. Lisää tutkimusta tarvitaan vielä kirjaintason lisäksi kirjainten yhdistämisestä ja yhdistämisen ongelmien havaitsemisesta analyysiohjelmissä.

Tutkimuksessa havaittiin, että vaikka jossain vaiheessa jokin kirjain näytti osatulta, sen kanssa saattoi silti tulla vielä hankaluutta myöhemmin pelin aikana. Ekapeliä kannattaakin pelata niin, että aiemmat kirjaimet on opittu kunnolla ennen kuin siirrytään seuraavalle tasolle. Ylioppiminen on hyvä tapa varmistaa kirjainten säilyminen muistissa. Ylioppiminen auttaa pitkäaikaista muistamista (Rohrer, Taylor, Pashler, Wixted & Cepeda, 2005; Péladeau, Forget & Gagné, 2003). Pienet lapset voivat kyllästyä pelatessaan pitkän aikaa samaa tasoa, joten välipalkkiot ovat tärkeitä. Ylioppimisen vaikutusta Ekapelissä voisi tutkia tulevaisuudessa lisää.

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, koska Ekapelin adaptoitavuuden takia jokaisen lapsen pelaaminen on yksilöllistä. Jokaisen lapsen pelaamista on tarkasteltava erikseen. Tällä asetelmalla on sekä hyvät että huonot puolensa. Tapaustutkimuksessa voidaan keskittyä muutamien lasten pelitietojen hyvin yksityiskohtaiseen tarkasteluun. Tämän tutkimuksen tarkoituksena olikin tarkastella lasten pelaamista mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Yleistasoinen tarkastelu ei olisi riittänyt erilaisten vaikeuksien erottamiseen. Tapaustutkimuksen tuloksia on kuitenkin hyvin vaikea yleistää koskemaan suurempaa joukkoa.

Yleistettävyyteen vaikuttaa myös koehenkilöiden valintamenetelmä. Lasten valitseminen suoraan palvelimelta oli uusi tapa valita koehenkilöitä. Tutkija ei tavannut lapsia tutkimuksen aikana ollenkaan. Vanhempia kuitenkin haastateltiin puhelimitse, jotta lapsista olisi saatu tarkempi kuva. Pelitilannetta oli mahdotonta kontrolloida. Peliajat ja -ympäristöt vaihtelivat lapsilla suuresti, mikä vaikuttaa tulosten yleistettävyyteen. Lasten pelaamisen havainnointi olisi voinut tuoda lisätietoa vaikeuksien taustatekijöistä. Aineiston valikoituneisuus tuli esiin lasten taustoja tarkastelemalla. Kuten edellä jo mainitsin, kaikilla tutkimuksen lapsilla oli ainakin jossain vaiheessa ollut kielen kehityksen huteruutta. Tämä tuskin koskee kaikkia lukiriskilapsia. Toisaalta tulos on merkki siitä, että niillä lapsilla, joilla suurimmalla todennäköisyydellä tulee lukemisen kanssa hankaluutta, on usein taustalla yleisempää kielellistä vaikeutta.

Yleistettävyyttä vaikeuttaa myös pelin adaptoituvuus. Ekapeli on jokaiselle pelaajalle erilainen. Tämän tutkimuksen tulokset ovatkin vain suuntaa-antavia. Tarkempaa lisätutkimusta tarvitaan. Jatkotutkimuksissa olisi hyvä liittää mukaan kontrolliryhmä, jotta erot normaalisti lukemaan oppiviin lapsiin tulisivat esiin. Tutkimus todisti, että Ekapelistä voi tehdä tutkimusta myös tapaamatta lapsia, mutta sellaisenaan menetelmä sopii enemmän käytäntöön kuin tieteelliseen tutkimukseen.

Eräs tutkimuksen erikoisuus oli analyysiohjelmat, joita ei ole ennen käytetty ainoana menetelmänä. Tulokset saatiin analyysiohjelmien kuvaajia tarkastelemalla. Kuvaajien tarkastelu ei ole täysin objektiivista, koska tutkija joutuu käyttämään omaa arviointikykyään tulkitessa kuvaajia. Kuvaajien tulkintaan ei ole olemassa tarkkoja kriteereitä.

Toinen käytettyihin menetelmiin liittyvä ongelma on kirjaintietoisuuden määrittäminen. Tutkimuksessa käytettiin graphotaulukon ensimmäisen pelisession osaamista määrittämään kirjaintietoisuus. Kirjain on tällöin yleensä esiintynyt vain muutaman kerran. Graphotaulukko antoi usein liian hyvän kuvan lasten kirjaintietoisuudesta. Toinen vaihtoehto olisi ollut tarkastella graphotaulukolla ensimmäistä kymmentä kertaa, jolloin ärsyke on esiintynyt. Luotettavammaksi kirjainten osaamisen kuvaajaksi osoittautui overview, josta näkee kirjaimen osaamisen koko pelin aikana, mutta se ei luonnollisesti tule kysymykseen niiden tunnistusmenetelmäksi valittaessa harjoittelun tarpeessa olevia lapsia

Koehenkilöiden valitseminen palvelimelta oli erittäin työlästä. Palvelimen tiedot eivät olleet tarpeeksi yksityiskohtaisia. Esimerkiksi kirjaintietoisuuden näkyminen Ekapelin palvelimella olisi auttanut koehenkilöiden valinnassa. Kuten aiemmin olen jo maininnut, kirjaintuntemuksen mittariksi voisi sopia graphotaulukon kohdeärsykkeen kymmenen ensimmäisen esiintymiskerran tarkastelu. Vanhempien haastattelu toi myös esiin palvelimen puutteita. Tutkimuksesta oli tarkoitus poistaa kaikki toista esikouluvuotta käyneet lapset. Samin äitiä haastatellessa kävi kuitenkin ilmi, että Sami aloitti Ekapelin pelaamisen toisena esikouluvuotena. Muut tutkimuksen lapset aloittivat pelaamisen ensimmäisen esikouluvuoden aikana paitsi Sami, joka aloitti pelaamisen vuoden muita myöhemmin. Lapset olivat aloittaneet pelaamisen eri aikaan vuodesta, joka voi myös vaikuttaa tuloksiin.

Tutkimus antoi uutta tietoa Ekapelissä tapahtuvasta kirjain-äänneyhteyksien sekoittumisesta, pelin havaintomateriaalin käytöstä ja uusista analyysiohjelmista. Tutkimus oli suuntaa-antava ja alustava, ja tuloksia voidaan soveltaa erityisesti käytännön kuntoutustyöhön. Tutkimusta voidaan käyttää myös Ekapelin avulla tehtävän tutkimuksen kehittämiseen. Tutkimuksessa nousi esiin paljon kysymyksiä, jotka kaipaavat lisäselvitystä. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin Ekapelin palvelimen puutteita, joita korjaamalla tutkimusta voidaan kehittää ja tehostaa.

LÄHTEET

- Adair, J. C., Schwartz, R. L., Williamson, D. J. G., Raymer, A. M. & Heilman, K. M. (1999). Articulatory processes and phonologic dyslexia. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*, 12, 121-127.
- Adlard, A. & Hazan, V. (1998). Speech perception in children with specific reading difficulties (dyslexia). *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A, 153-177.
- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. (2005). *Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet*. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy.
- Alanko, A. & Nevalainen, M. (2004). *Lukemispeli ensiluokkalaisten kouluopetuksen tukena*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.
- Aro, M. (2004). *Learning to read. The effect of orthography*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian väitöskirja.
- Aro, M. & Wimmer, H. (2003). Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied Psycholinguistics*, 24, 621-635.
- Aunola, K., Leskinen, E., Onatsu-Arviolommi, T. & Nurmi, J.-E. (2002). Three methods for studying developmental change: A case of reading skills and self-concept. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 343-364.
- Bailey, C. E., Manis, F. R., Pedersen, W. C. & Seidenberg, M. S. (2004). Variation among developmental dyslexics: Evidence from a printed-word-learning task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 125-154.
- Bradley, L. & Bryant, P. (1981). Visual memory and phonological skills in reading and spelling backwardness. *Psychological Research*, 43, 193-199.
- Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Klaas, P. & Gray, L. C. (2003). Auditory temporal processing in children with specific reading disability with and without attention deficit/ hyperactivity disorder. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 31-42.
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, 28, 874-886.

- Castles, A., Datta, H., Gayan, J. & Olson, R. K. (1999). Varieties of developmental reading disorder: genetic and environmental influences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 73-94.
- Compton, D. L. (2003). The influence of item composition on RAN letter performance in first-grade children. *Journal of Special Education*, 37, 81-94.
- Curtin, S., Manis, F. R. & Seidenberg, M. S. (2001). Parallels between the reading and spelling deficits of two subgroups of developmental dyslexics. *Reading and Writing*, 14, 515-547.
- Eden, G. F., Van Meter, J. W., Rumsey, J. M., Maisog, J. M., Woods, R. P. & Zeffiro, T. A. (1996). Abnormal processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging. *Nature*, 382, 66-69.
- Eden, G. F. & Zeffiro, T. A. (1998). Neural systems affected in developmental dyslexia revealed by functional brain imaging. *Neuron*, 21, 279-282.
- Ellis, N. (1981). Visual and name coding in dyslexic children. *Psychological Research*, 43, 201-218.
- Fletcher, J. M. & Satz, P. (1979). Unitary deficit hypothesis of reading disabilities: Has Vellutino led us astray? *Journal of Learning Disabilities*, 12, 155-159.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. Teoksessa K. E. Patterson, J. C. Marshall & M. Coltheart (toim.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (s. 301-330). Lontoo: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- 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*, 41, 202-213.
- Goswami, U. & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Lontoo: Lawrence Erlbaum.
- Goulandris, N. K. & Snowling, M. (1991). Visual memory deficits: A plausible cause of developmental dyslexia? Evidence from a single case study. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 127-154.
- Guttorm, T. K., Leppänen, P. H. T. & Richardson, U. (2001). Event-related potentials and consonant differentiation in newborns with familial risk for dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 534-544.

- Haapasalo, S., Byring, R. & Metsänen, P. (1991). Erityisluokan oppilas. Mukautettuun ja vammautuneiden opetukseen osallistuneiden nuorten kuntoutustutkimus. *Tutkimuksia, Research Reports*, 28. Helsinki: Kuntoutussäätiö.
- Hakulinen, L. (1979). *Suomen kielen rakenne ja kehitys*. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otavan painolaitokset.
- Holopainen, L., Ahonen, T., Tolvanen, A. & Lyytinen, H. (2000). Two alternative ways to model the relation between reading accuracy and phonological awareness at preschool age. *Scientific Studies of Reading*, 4, 77-100.
- Howes, N. L., Bigler, E. D., Lawson, J. S. & Burlingame, G. M. (1999). Reading disability subtypes and the test of memory and learning. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14, 317-339.
- Kamhi, A. G. & Catts, H. W. (1989). Reading disabilities: terminology, definitions, and subtyping issues. Teoksessa A. G. Kamhi & H. W. Catts (toim.), *Reading disabilities: a developmental language perspective* (s. 35-66). Boston: Little, Brown, and Company.
- Karlsson, F. (1983). *Suomen kielen äänne- ja muotorakenne*. Juva: WSOY.
- Karlsson, F. (1987). *Finnish grammar*. Juva: WSOY.
- Korhonen, T. (1995). Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoksessa H. Lyytinen, T. Ahonen, T. Korhonen, M. Korkman & T. Riita (toim.), *Oppimisvaikeudet: Neuropsykologinen näkökulma*. Juva: WSOY.
- Kuulonhuoltoliitto (2000). *Koulussa on kuulovammainen oppilas*. Helsinki: Kuulonhuoltoliitto.
- Lalain, M., Joly-Pottuz, B. & Habib, M. (2003). Dyslexia: the articulatory hypothesis revisited. *Brain and Cognition*, 53, 253-256.
- Landerl, K. & Wimmer, H. (2000). Deficits in phoneme segmentation are not the core problem in dyslexia: Evidence from German and English children. *Applied Psycholinguistics*, 21, 243-262.
- Landerl, K., Wimmer, H. & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia: German-English comparison. *Cognition*, 63, 315-334.
- Lehtonen, H. (1993). *Lukutaidon kehittyminen ja sen yhteydet nimeämiseen, motivaatioon ja koulumenestykseen*. Väitöskirja. Acta Universitatis Tamperensis, ser A vol 380.

- Lehtonen, I. (2003). *Kirjain-äännevastaavuuksien ja tavujen oppiminen tietokonepelin avulla: Tapaustutkimus kuudesta kuusivuotiaasta lapsesta*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.
- Leppänen, P. H. T., Richardson, U., Pihko, E., Eklund, K. M., Guttorm, T. K., Aro, m. & Lyytinen, H. (2002). Brain responses to changes in speech sound durations differ between infants with and without familial risk for dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 22, 407-422.
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2004). Development of reading skills among preschool and primary school pupils. *Reading Research Quarterly*, 39, 72-93.
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2006). Development of reading and spelling Finnish from preschool to grade 1 and grade 2. *Scientific Studies of Reading*, 10, 3-30.
- Lieko, A. (1992). *Suomen kielen fonetiikkaa ja fonologiaa ulkomaalaisille*. Loimaa: Loimaan Kirjapaino Oy.
- Lovett, M. W. (1987). A developmental approach to reading disability: Accuracy and speed criteria of normal and deficient reading skill. *Child Development*, 58, 234-260.
- Luotonen, M. (1995). Early speech development, articulation and reading ability up to the age of 9. *Folia Phoniatr Logoped*, 47, 310-317.
- Lyytinen, H., Aro, M., Eklund, K., Erskine, J., Guttorm, T., Laakso, M-L., Leppänen, P., Lyytinen, P., Poikkeus, A-M., Richardson, U., & Torppa, M. (2004). The development of children at familial risk for dyslexia: birth to early school age. *Annals of Dyslexia*, 54, 184-220.
- Lyytinen, H, Leppänen, P. H. T., Richardson, U. & Guttorm, T. K. (2003). Brain functions and speech perception in infants at risk for dyslexia. Teoksessa V. Csépe (toim.), *Dyslexia: Different brain, different behavior* (s. 113-152). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Taanila, M. & Poikkeus, A.-M. (2006). Early identification and prevention of dyslexia. *Nordic Psychology*, 58.
- Lyytinen, P., Eklund, K. & Lyytinen, H. (2005). Language development and literacy skills in late-talking toddlers with and without familial risk for dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 55, 166-192.

- Marttinen, M., Ahonen, T., Aro, T. & Siiskonen, T. (2004). Kielellinen erityisvaikeus. Teoksessa T. Ahonen, T. Siiskonen & T. Aro (toim.), *Sanat Sekaisin? Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluikässä* (3. painos, s. 19-32). Juva: PS-kustannus.
- McCrory, E. J., Mechelli A., Frith, U. & Price, C. J. (2005). More than words: a common neural basis for reading and naming deficits in developmental dyslexia? *Brain: A Journal of Neurology*, *128*, 261-267.
- Metsala, J. L. (1999). The development of phonemic awareness in reading-disabled children. *Applied Psycholinguistics*, *20*, 149-158.
- Montgomery, D. (1981). Do dyslexics have difficulty accessing articulatory information? *Psychological Research*, *43*, 235-243.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. J. & Stevenson, J. (2004). Phonemes, rimes, vocabulary, and grammatical skills as foundations of early reading development: Evidence from a longitudinal study. *Developmental psychology*, *40*, 665-681.
- Norman, C. A. & Zigmond, N. (1980). Characteristics of children labeled and served as learning disabled in school systems affiliated with child service demonstration centers. *Journal of Learning Disabilities*, *13*, 542-547.
- Orton, S. T. (1925). "Word-blindness" in school children. *Archives of Neurology and Psychiatry*, *14*, 581-615.
- Péladeau, N., Forget, J. & Gagné, F. (2003). Effect of paced and unpaced practice on skill application and retention: how much is enough? *American Educational Research Journal*, *40*, 769-801.
- Pennington, B. F., McCabe, L. L., Smith, S. D., Lefly, D. L., Bookman, M. O., Kimberling, W. J. & Lubs, H. A. (1986). Spelling errors in adults with a form of familial dyslexia. *Child Development*, *57*, 1001-1013.
- Puolakanaho, A., Poikkeus, A.-M., Ahonen, T., Tolvanen, A. & Lyytinen, H. (2004). Emerging phonological awareness differentiates children with and without familial risk for dyslexia after controlling for general language skills. *Annals of Dyslexia*, *54*, 221-243.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S. & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, *126*, 841-865.

- Rantala, S.-L. & Hällback, H. (1996). Lasten kehityksellisen dysfasian diagnosoinnista. Teoksessa U. Hyytiäinen-Ruokokoski (toim.), *Dysfasia, kielenkehityksen erityisvaikeus*. (2. painos, s. 13-24). Hyvinkää: Sp-Paino.
- Reed, M. A. (1989). Speech perception and the discrimination of brief auditory cues in reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 270-292.
- Richardson, U., Leppänen, P. H. T., Leiwo, M. & Lyytinen, H. (2003). Speech perception of infants with high familial risk for dyslexia differ at the age of 6 months. *Developmental Neuropsychology*, 23, 385-397.
- Rohrer, D., Taylor, K., Pashler, H., Wixted, J. T. & Cepeda, N. J. (2005). The effect of overlearning on long-term retention. *Applied Cognitive Psychology*, 19, 361-374.
- Savage, R., Stuart, M. & Hill, V. (2001). The role of scaffolding errors in reading development: Evidence from a longitudinal and a correlational study. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 1-13.
- Scarborough, H. S. (1990). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development*, 61, 1728-1743.
- Schatschneider, C. & Torgesen, J. K. (2004). Using our current understanding of dyslexia to support early identification and intervention. *Journal of Child Neurology*, 19, 759-765.
- Serniclaes, W., Ventura, P., Morais, J. & Kolinsky, R. (2005). Categorical perception of speech sounds in illiterate adults. *Cognition*, 98, B35-B44.
- Seymour, P. H. K., Aro, M. & Erskine J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Sievänen, I & Stenroos, T. (2005). *Oppimisen eteneminen lukemisvalmiuksia harjoittavan adaptiivisen tietokonepelin pelaamisen aikana*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.
- Siiskonen, T., Aro, M. & Holopainen L. (2004). Lukeminen ja kirjoittaminen. Teoksessa T. Ahonen, T. Siiskonen & T. Aro (toim.), *Sanat Sekaisin? Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluikässä* (3. painos, s. 58-80). Juva: PS-kustannus.
- Siiskonen, T., Poikkeus, A.-M., Aro, M & Ketonen R. (2004). Lukemis- ja kirjoittamisvalmiudet. Teoksessa T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen, (toim.), *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*. (2. painos, s. 275-291). Juva: WS Bookwell Oy.

- Smith, W. (1969). The visual system in reading and learning disabilities. *Journal of School Health, 39*, 144-150.
- Snowling, M. (1981). Phonemic deficits in developmental dyslexia. *Psychological Research, 43*, 219-234.
- Snowling, M. (1987). *Dyslexia: A cognitive developmental perspective*. Worcester: Basil Blackwell Ltd.
- Snowling, M., Gallagher, A. & Frith, U. (2003). Family risk of dyslexia is continuous: individual differences in the precursors of reading skills. *Child Development, 74*, 358-373.
- Stanley, G. (1975). Two-part stimulus integration and specific reading disability. *Perceptual and Motor Skills, 41*, 873-874.
- Taanila, M. (2004). *Tietokonepeli lukutaidon perusteiden oppimisympäristönä esikouluiässä*. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu –tutkielma.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language, 9*, 182-198.
- Thomson, M. (1984). *Developmental dyslexia: Its nature, assessment and remediation*. London: Edward Arnold Ltd.
- Treiman, R. (1994). Use of consonant letter names in beginning spelling. *Developmental Psychology, 30*, 567-580.
- Vellutino, F. R. (1987). Dyslexia. *Scientific American, 256*, 34-41.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J. & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry 45*, 2-40.
- Vellutino, F. R. & Scanlon, D. M. (1982). Verbal processing in poor and normal readers. Teoksessa C. J. Brainerd & M. Pressley (toim.), *Verbal processes in children. Progress in cognitive development research* (s. 189-264). New York: Springer-Verlag.
- Vukovic, R. K. & Siegel, L. S. (2006). The double-deficit hypothesis: A comprehensive analysis of the evidence. *Journal of Learning Disabilities, 39*, 25-47.
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (2000). The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology, 92*, 668-680.

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

Wolf, M., O'Rourke, A. G., Gidney, C., Lovett, M., Cirino, P. & Morris, R. (2002). The second deficit: An investigation of the independence of phonological and naming-speed deficits in developmental dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 15*, 43-72.

LIITE 1. Puhelinhaastattelu vanhemmille.

Kysely vanhemmille

- 1) Lapsenne nimi:
- 2) Saako lapsenne pelitietoja käyttää tutkimuksessa (henkilöllisyys ei näy dokumenteissa)?
- 3) Onko lapsella todettu lukivaikeus? Jos on, niin todettiinko vaikeus ennen vai jälkeen pelin aloittamisen?
- 4) Onko lapsen lähisukulaisella todettu lukivaikeuksia? Jos on, niin kertokaa tarkemmin.
- 5) Onko lapsella todettu jokin muu oppimiseen tai kehitykseen liittyvä vaikeus? Jos on, niin millainen ja missä vaiheessa on todettu?
- 6) Onko lapselle tehty kehitykseen tai oppimiseen liittyviä tutkimuksia? Jos on, niin missä ja milloin?
- 7) Onko lapsi saanut tuki- tai erityisopetusta?
- 8) Lapsen tarkka ikä, kun hän aloitti pelaamisen (vuodet ja kuukaudet)
/syntymäaika:
- 9) Missä lapsi pelasi?
- 10) Oliko lapsella alkuvaikeuksia, jonka takia alkoi pelata?

- 11) Kuinka paljon seuraisitte Ekapelin käyttöä ja mikä vaikutelma teille jäi sen merkityksestä?
- 12) Auttoiko pelaaminen? Oppiko lapsi lukemaan pelin pelaamisen aikana? Jos ei, niin osaako lapsi nyt lukea?
- 13) Onko Ekapeli vaikuttanut lapsen lukuharrastukseen ja lukemisen taidon vakiinnuttamiseen? Oletteko huomanneet lapsenne lukemisen varmuudessa tai itsetunnossa muutosta?
- 14) Kuinka paljon lapsi lukee?
 - Tarvitseeko lapsi apua koulutehtävien lukemisessa?
 - Lukeeko hän koulutehtävien lisäksi kotona päivittäin esim. kirjoja, sarjakuvia, lehtiä?
 - Mitä lapsi lukee?
 - Kuinka paljon hän lukee (arviolta tuntia viikossa)?
- 15) Miten lapsi suhtautui pelaamiseen?
- 16) Vieläkö lapsi pelaa Ekapeliä?
- 17) Koetteko, että lapselle oli hyötyä pelin pelaamisesta?
- 18) Lisätietoja: