

EKAPELI1:SSÄ MENESTYMINEN
- Hitaasti ja nopeasti edistyvien pelaajien
kielellis-kognitiiviset profiilit

Laura Flöjt-Leinonen
Pro gradu -tutkielma
Psykologian laitos
Jyväskylän yliopisto
Elokuu 2010

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Psykologian laitos

FLÖJT-LEINONEN, LAURA: Ekapeli1:ssä menestyminen – Hitaasti ja nopeasti edistyvien pelaajien kielellis-kognitiiviset profiilit

Pro gradu -tutkielma, 31 s.

Ohjaajat: Heikki Lyytinen, Anne Puolakanaho

Psykologia

Elokuu 2010

Tämän tutkimuksen kohteena oli Ekapeli1, joka on alkuopetuksen käyttöön suunnattu fonologisten taitojen lisäharjoite. Tutkin, mitkä kielellis-kognitiiviset taustataidot ovat yhteydessä peliharjoittelussa edistymiseen ja lukitaitoihin. Tutkimuksen tavoite oli selvittää, millainen kielellis-kognitiivinen profiili on hitaasti edistyvillä pelaajilla verrattuna normaalisti edistyviin. Lisäksi tutkin, onko alkuvaiheen pelaamisen hitaalla edistymisellä eli heikolla interventiovasteella yhteyttä lukutaidon kehityksen pulmiin.

Tutkimukseen osallistui 89 ensimmäisen luokan oppilasta ympäri Suomea. Kielellis-kognitiivisten taitojen sekä lukitaitojen mittauksia tehtiin ensimmäisen luokan alussa, syyslukukauden lopussa sekä ensimmäisen luokan keväällä. Tutkimukseen valittiin muuttujia pelin ensimmäisistä 25:stä pelikentästä. Korrelaatiotarkastelujen perusteella kirjaintuntemus ja fonologinen tietoisuus olivat voimakkaimmin yhteydessä Ekapelissä edistymiseen. Ekapelissä sanojen tunnistaminen ennakoiti parhaiten lukutaidon tasoa keväällä. Pelaajat jaettiin hitaisiin pelaajiin (30%) ja Ekapeli-edistyjiin (70%) Ekapelin kirjain-, tavu- ja sanatasolla edistymisen perusteella. Mann-Whitneyn U-testien mukaan hitailla pelaajilla oli heikommät lähtötaidot fonologisessa tietoisuudessa, kirjaintuntemuksessa ja nopeassa nimeämisessä. Kuvaajatarkastelun perusteella hitaiden pelaajien ongelmat paikantuivat Ekapelin mekaanisen lukemisen harjoituksiin. Alkuvaiheen hitaudesta huolimatta hitaat pelaajat saavuttivat ryhmänä normaalisti edistyvät pelaajat lukitaidoissa keväeseen mennessä. Yhtenä selittäjänä voi pitää hitaiden pelaajien huomattavasti pidempää harjoitteluaikaa. Ne pelaajat, joilla oli koulun alkaessa heikoin fonologinen tietoisuus ja/tai kirjaintuntemus, olivat lukitaidoissa jäljessä vielä ensimmäisen luokan keväällä. Nämäkin oppilaat edistyivät seuranta-aikana selvästi erityisesti kirjoitustaidossa, mutta pelaaminen ei riittänyt kuromaani kiinni alhaisen lähtötason vaikutusta.

Tutkimuksen perusteella lukemisen pulmia on ennakoitavissa, jos oppilas ei ole edennyt tavujen ja sanojen tunnistamisessa pelattuaan Ekapeliä noin puoli tuntia. Tutkimus osoitti, että etenkin tuolloin peliharjoittelua kannattaa jatkaa. Jatkossa olisi hyödyllistä tarkastella hitaasti edistyvien pelaajien sekä kielellis-kognitiivisilta lähtötaitoiltaan heikoimpien pelaajien oppimiskäyriä koko pelaamisen ajalta.

Avainsanat: foneeminen harjoittelu, fonologinen tietoisuus, kirjaintuntemus, nopea nimeäminen, lukutaito

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
1.1 Lukutaidon kehityksen kielellis-kognitiiviset tekijät	2
1.2 Lukivaikeusriskin pienentäminen fonologisella harjoittelulla	5
1.3 Tutkimuksen tarkoitus	6
2 MENETELMÄT	8
2.1 Tutkittavat	8
2.2 Menetelmät ja muuttujat	9
2.2.1 Kielellis-kognitiiviset taidot Eka-arviointipelissä	9
2.2.2 Lukitaidot perinteisissä tehtävissä	10
2.2.3 Lukitaidot Eka-arviointipelissä	11
2.2.4 Lukitaitojen summamuuttuja	11
2.2.5 Alkava lukutaito Ekapeli1-muuttujina	11
3 TULOKSET	13
3.1 Pelaajien valikoituminen	13
3.2 Ekapeli1-muuttujien suhde kielellis-kognitiivisiin tekijöihin ja lukutaitoon	13
3.3 Ekapeli-edistyneet ja hitaat pelaajat	14
3.4 Hitaiden pelaajien edistymisen seuranta Ekapelissä	15
3.5 Kielellis-kognitiiviset taustatekijät Ekapelissä edistymisen selittäjinä	19
3.6 Lukitaidot keväällä eri pelaajaryhmissä	23
4 POHDINTA	25
4.1 Kielellis-kognitiivisen profiilin yhteys fonologiseen harjoitteluun	25
4.2 Lukitaitojen ennakoiminen eritasoisissa pelaajaryhmissä	27
4.3 Oppimisen polku Ekapelissä	28
4.4 Tutkimuksen rajoitukset	28
4.5 Yhteenveto	29
LÄHTEET	30

Kiitokset

Olen erityisen kiitollinen Anne Puolakanaholle ja Sonja Reinille – tiimityö oli paljon antoisampaa kuin yksin ahertaminen! Kiitokset myös Miikalle ja muille palvelualttiille ihmisille, jotka olivat aina valmiita auttamaan opiskelijaa tietotekniikan ihmeellisessä maailmassa. Kiitän Heikki Lyytistä mahdollisuudesta tehdä gradu aiheesta, joka osui elämäntilanteeni kannalta erittäin otolliseen aikaan. Ja tietenkin valtavat kiitokset Antille, Veeralle, Nooralle ja Siirille. Veera ja Noora toimivat myös ikiomina Ekapelin koekäyttäjinäni ja auttoivat linkittämään teoriaa käytäntöön.

1 JOHDANTO

Lukivaikeuksien jatkumoteorioissa yksilöiden lukitaitoerot nähdään määrällisinä eikä laadullisina. Näiden mallien mukaan lukemisen pulmat syntyvät perimän ja ympäristön vuorovaikutuksen tuloksena (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004). Yleisimmän lukemisen oppimisvaikeuden, dysleksian, riskilapsista suurin osa hyötyy ainakin jonkin verran normaalista kouluopetuksesta ja tukiopetuksesta (Vellutino ym., 2004; Vellutino ym., 2006; Lyytinen ym., 2009), mutta vakavaan kehitykselliseen dysleksiaan kuuluu, että yksilön lukitaitojen heikkous verrattuna keskitasoon on pysyvää (Snowling, 2000; Takala, 2006; Fletcher ym. 2009). Hatcherin, Hulmeen ja Snowlingin (2004) lukiopetusmenetelmiä vertaileessa tutkimuksessa selvisi, että lähtötasoltaan normaalit lapset oppivat lukemaan millä tahansa menetelmällä. Sen sijaan riskilapsille sanojen osien ja foneemien opetteluun menetelmä, joka kuvauksen perusteella oli lähinnä suomalaista opetusperinnettä (Lukimat, 2010), oli tehokkain. Lisäksi nämä lapset hyötyivät ylimääräisestä foneemisen tietoisuuden ja kirjain-äännevastaavuuden harjoittelusta. Samaan johtopäätökseen on päädytty suomalaisissa tutkimuksissa (Lyytinen & Lyytinen, 2006).

Tutkimustiedon valossa on tuntunut perustellulta harjoittaa riskilasten puhutun kielen äänteiden erottelukykyä, kirjainten tunnistamista ja kirjainten sujuvaa nimeämistä, jotta lukutaidon perusta olisi kunnossa (Fletcher ym., 2009). Tämän tutkimuksen kohteena on suomalainen oppimispeli Ekapeli1, jonka keskeinen sisältö on harjoittaa dyslektikoille tyypillisesti vaikeita lukivalmiustaitoja eli foneemien erottelua sekä lukemisen automatisoitumista (Lyytinen ym., 2009). Peli on laajasti käytössä suomalaisissa esi- ja peruskouluissa, ja valtaosa Ekapeliä pelanneista on hyötynyt harjoittelusta ainakin jonkin verran (Lyytinen ym., 2009). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan erityisesti Ekapeli1:ssä edistymisen yhteyksiä lukutaidon kielellis-kognitiivisiin taustataitoihin.

1.1 Lukutaidon kehityksen keskeiset kielellis-kognitiiviset tekijät

Tällä hetkellä fonologisen prosessoinnin teoria näyttää parhaiten selittävän dysleksiaa, eli lukemisen vaivalloisuutta, kun yksilön kognitiiviset ja muut edellytykset sekä opetuksen laatu ovat kunnossa (Snowling, 2000; Vellutino ym., 2004; Takala, 2006). Dysleksia voidaan jakaa alatyyppeihin sen mukaan, missä lukutaidon kehityksen vaiheessa ongelmat tulevat esiin. *Fonologisessa* eli syvä-

tason dysleksiassa, joka näkyy jo varhain äänteiden heikossa erottelukyvyyssä, kirjain-äännevastaavuuden oppiminen on vaikeaa. *Ortografisessa* eli pintatason dysleksiassa vaikeudet ovat kirjainten ja sanojen osien nopeassa tunnistamisessa (Takala, 2006; Vellutino ym., 2004). Wimmer ja Mayringer (2002) ovat ehdottaneet suomen kaltaisten läpinäkyvien kirjoitusjärjestelmien yhdeksi alatyypiksi ”fonologista nopeusdyslexiaa” (engl. phonological speed dyslexia), jossa lukeminen ei automatisoidu, koska sujuva nopea dekoodaaminen ei onnistu.

Käytännössä fonologisen prosessoinnin taidot, kuten äänteiden erottelukyky, äänteiden ja kirjainmerkkien yhteyden oppiminen, fonologinen lyhytkestoinen muisti sekä kirjainten ja isompien kielen yksiköiden sujuva nimeäminen kimputtuvat monella tapaa yhteen lapsen kielellisessä kehityksessä (Fletcher ym., 2009; Puolakanaho ym., 2008). Näiden fonologisten taitojen kokoajana sanantunnistustaito näyttää olevan hyvä lukutaitoerojen ennakoija (Vellutino ym., 2004). Ekapeli1:ssä harjoitellaan erityyppisten sanojen tunnistamista. Ennen tätä ei ole tutkittu, mitkä pelaajaan liittyvät tekijät edesauttavat tai vaikeuttavat pelin sanaharjoittelussa edistymistä, kun tarkastellaan itse pelistä saatavia muuttujia.

Ehri (2005) on esittänyt mallin limittäisistä kehitysvaiheista, joiden kautta lapsi oppii lukemaan kokonaisia sanoja. Kun lapset ovat lukutaidon alkuvaiheessa, he käyttävät Ehrin (2005) mukaan esiaakkosellista tunnistamista sanan visuaalisen muodon mukaan. Kun käsitys kirjainten ja äänteiden yhteydestä alkaa muodostua, sanoja aletaan tunnistaa alkukirjainten perusteella. Tämä vaihe menee nopeasti ohi suomenkaltaisissa läpinäkyvissä kirjoitusjärjestelmissä. Seuraavassa kehitysvaiheessa lapsi osaa kaikki aakkoset ja dekoodaa sanat kirjain kirjaimelta. Viimeisessä vaiheessa lapsi tunnistaa tavuja ja sanoja automaattisesti, sillä hänelle on karttunut muistitietoa yleisimmistä sanoista ja kirjainyhdistelmistä. Ekapeli1:n tavoite on nopeuttaa lasten pääsemistä automaattisen lukemisen vaiheeseen toistavalla tavujen ja sanojen harjoittelulla. Tämä taas edellyttää kirjain-äänne-vastaavuuksien tuntemista, mikä puolestaan näyttää pitkälti rakentuvan fonologiselle tietoisuudelle (Ehri, 2005; Vellutino ym., 2004). Ekapeli1 alkaakin kirjain-äännevastaavuuksien opettelulla. Ennen tätä ei ole julkaistu tutkimustietoa siitä, kuinka suoraviivainen yhteys kirjain-äänneparien oppimisesta on mekaaniseen lukemiseen Ekapelissä, toisin sanoen onko kirjainharjoittelu riittävä edellytys tavujen ja sanojen automaattisen lukemisen oppimiselle. Ei ole myöskään tutkittu, miten lapsen kielellis-kognitiiviset taidot vaikuttivat tähän jatkumoon.

Fonologinen tai foneeminen tietoisuus tarkoittaa ymmärrystä, että puhutut sanat muodostuvat äänneistä ja tavuista (McGuinness, 2004). Useissa pitkittäistutkimuksissa fonologisen tietoisuuden on todettu olevan yksi merkittävimmistä lukutaidon ennustajista (esim. Kirby, Parrila & Pfeiffer, 2003; Landerl ja Wimmer, 2008; Lervåg, Bråten & Hulme, 2009; Puolakanaho, Ahonen, Aro, ym. 2006). Fonologisen tietoisuuden osataitoja ovat äänteiden erottelu, tunnistaminen sanasta, järjestyksen

hahmottaminen, sekä manipulointi eli kyky lisätä sanaan tai poistaa sanasta äänneitä (McGuinness; 2004). Tässä tutkimuksessa käytettiin fonologisen erottelukyvyn testiä, sillä samoja taitoja edellytetään Ekapeli1:ssä.

Foneemien erottelukyvyn on todettu olevan tärkeä tekijä etenkin rekoodaamisessa (Elbro & Petersen, 2004). Rekoodaaminen tarkoittaa (erona tavalliseen lukemiseen eli dekodeeraamiseen) sellaisten sanojen lukemista, jotka ovat lukijalle merkitykseltään vieraita, joten ne on luettava kirjain kirjaimelta loppuun saakka (Bowey, 2005). Epäsanojen lukeminen vastaa vieraiden oikeiden sanojen lukemista lukutaidon alkutaipaleella (Bowey, 2005). Epäsanojen lukemisella voidaan luotettavammin testata dekodeeraamisen sujuvuutta ja sen periaatteen oivaltamista. Lisäksi epäsanojen lukemiskyky on muutoksessa pitempään kuin oikeiden sanojen lukutaito (Lervåg, Bråten & Hulme, 2009). Dyslektikoilla rekoodaaminen on tyypillisesti vaihalloista fonologisen prosessoinnin sujumattomuuden vuoksi (Elbro & Petersen, 2004). Tutkimuksessani oppilaiden lukitaitojen kehitystä mitattiin epätavujen ja sanojen kirjoittamistehtävällä, jossa oppilaalta edellytetään kykyä erotella puhekielen äänneitä, palauttaa mieleen niitä vastaavat kirjaimet sekä kirjoittaa ne oikeassa järjestyksessä. Kahta ensin mainittua taitoa vaaditaan Ekapelin kirjain-äännevastaavuuksien oppimisessa. Ekapelissä myös harjoitellaan lukemaan epätavuja ja –sanoja.

Koska Ekapelissä kuulokkeiden kautta kuultu äänne on opittava yhdistämään kirjaimeen, harjoittelu sekä edellyttää että kehittää fonologista tietoisuutta (Lyytinen ym., 2009). Suomalaislapsilla fonologinen tietoisuus kehittyy samanaikaisesti ja osittain myöhemmin kuin kirjainten oppiminen, toisin kuin englanninkielisillä lapsilla (Takala, 2006; Uusitalo-Malmivaara, 2009). Ekapeli1:n kirjain-äännevastaavuuksien oppimista kuvaavien muuttujien yhteyttä fonologiseen tietoisuuteen ei ollut tätä aiemmin tutkittu.

Suomenkaltaisissa säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä fonologinen tietoisuus ei yksinään riitä selittämään lukitaitojen edistymistä, vaan lukemisen sujumattomuutta ennakoivat myös mm. nopea nimeäminen (Lervåg, Bråten & Hulme, 2009; Lyytinen ym., 2009; Salmi, 2009; Uusitalo-Malmivaara, 2009; Vellutino ym., 2004; Wimmer & Mayringer, 2002). Kirbyn, Parrilan ja Pfeifferin (2003) yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa fonologinen tietoisuus oli ensimmäisinä kouluvuosina voimakkaampi lukutaidon ennustaja, mutta nimeämisen sujuvuuden merkitys kasvoi sitä mukaa, kun lasten saattoi olettaa siirtyvän automaattiseen sanojen tunnistamiseen. Nopean nimeämisen (engl. rapid serial naming, RAN) testillä mitataan, miten nopeasti lapsi pystyy tunnistamaan ja palauttamaan mieleen visuaalisten ärsykkeiden nimiä, kun ne esitetään tekstiä jäljitellen sarjana (Wolf & Bowers; 1999). Nimeämisen taito vaikuttaa myös lukemisen tarkkuuteen (Salmi, 2009). On ajateltu, että nimeämisen sujuvuus on välttämätön edellytys luetun ymmärtämiselle (Vellutino ym., 2004).

Wolfin ja Bowersin (1999) *double deficit* -hypoteesin mukaan lapsella voi olla lukemisen vaikeut-

ta joko fonologisten tai nimeämisen ongelmien, tai molempien, vuoksi. Wolfin ja Bowersin (1999) mukaan nimeämisen sujumattomuudesta johtuvassa dysleksiassa lapsi ei pysty yhdistämään ajallisesti oikein sananosia ja niiden ääntämyksellisiä vastikkeita, joten teksti ei jäsenny mieleenpainettavina yksikköinä. Vaikka monet tutkimustulokset tukevat mallia, Vellutino kumppaneineen (2004)

kritisoivat, ettei mallin ydinoletusta, visuaalisen ja fonologisen informaation yhdistämisen ajoitusmekanismia, ole pystytty selventämään. Varhainen nopea nimeäminen on suomalaisessa tutkimuksessa ollut yhteydessä erityisesti sanan tunnistamisen taitoon eli sujuvaan tekniseen lukutaitoon (Torppa ym., 2009), jota Ekapelil pyrkii tehostamaan. Myöskään nopean nimeämisen taidon yhteydestä kirjainten, tavujen ja sanojen tunnistamiseen Ekapelissä ei ollut aikaisempaa tutkimustietoa.

Nimeämisen ja kirjain-äännevastaavuuden vaikeuksille on etsitty syytä nimeämisen kohteen ja nimen välisen yhteyden oppimisesta (engl. paired associative learning, PAL; esim. Hulme, Goetz, Gooch, Adams & Snowling, 2007; Lervåg, Bråten & Hulme, 2009). Hulmeen ym. (2007) englantilaisessa tutkimuksessa assosiaation verbaalinen-visuaalinen oppimisella oli erillistä yhteyttä tavallisten sanojen oppimiseen, mutta ei epäsanojen oppimiseen. Lervågin, Bråtenin ja Hulmeen (2009) norjalaisessa pitkittäistutkimuksessa ei kyetty toistamaan lukutaidon ennakoitua assosiativisen oppimisen avulla. Tutkijat arvelivat, että assosiativisella oppimisella on enemmän merkitystä englannin kaltaisissa vaikeasti opittavissa kirjoitusjärjestelmissä kuin norjan (ja suomen) kaltaisissa selkeissä ortografioissa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin tietääkseni ensimmäistä kertaa, onko yleisellä assosiativisen oppimisen kyvyllä yhteyttä Ekapelissä menestymiseen.

Fonologinen tietoisuus, nopea nimeäminen, assosiativinen oppiminen sekä muisti yhdistyvät kirjaintuntemuksessa, joka on useissa tutkimuksissa noussut esiin itsenäisenä lukutaidon ennakoijana (Hulme, Snowling, Caravolas, Carroll, 2005; Puolakanaho ym., 2008; Vellutino ym., 2004). Se, että lapsi oppii kirjainten nimet ('koo') ennakoi fonologisen tietoisuuden tasoa (Smith ym. 2008), ja on osoitus valmiudesta oppia yhdistämään kirjaimen puhekielen äänne (/k/) (Lyytinen ym., 2009). Kirjainten opettelemisen yhdistäminen fonologiseen harjoitteluun on osoittautunut lukutaidon hankkimisen kannalta tehokkaimmaksi (Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005). Kirjain-äännevastaavuuden oppimisessa ilmenevien vaikeuksien on oletettu näkyvän myös tavujen ja kokonaisten sanojen automaattisen dekoodaamisen vaikeutena (Vellutino ym., 2004). Koska Ekapelissä harjoitetaan näitä kaikkia, oli mahdollista tutkia oletuksen paikkansa pitävyyttä. Käyn seuraavaksi läpi tuloksia, joita lukuvaikeuksien ennaltaehkäisevästä harjoittelusta on saatu muualla.

1.2 Lukivaikeusriskiä voi pienentää fonologisella harjoittelulla

Intensiivisellä fonologisella harjoittelulla on voitu vahvistaa päiväkotijä ja kouluikäisten lasten fonologisia taitoja, mutta ei useinkaan varmistaa lukutaidon nopeampaa kehittymistä suhteessa vertailuryhmään (Elbro & Petersen, 2004; Hatcher, Hulme & Snowling, 2004; Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005; Vellutino ym., 2006; Huemer, Landerl, Aro & Lyytinen, 2008). Oppimisen taustatekijöillä on todettu olevan vaikutus siihen, miten oppilas hyötyy fonologisesta harjoittelusta. Elbron ja Petersenin (2004) tutkimuksessa eniten hyötyivät ne lapset, joiden heikko fonologinen tietoisuus ei johtunut periytyvistä tekijöistä vaan kokemuksen puutteesta. Hintikan, Aron ja Lyytisen (2005) tutkimuksessa tietokonepeli-interventiosta näyttivät hyötävän ne ensimmäisen luokan oppilaat, joilla oli lähtökohtaisesti alhainen kirjaintuntemus ja lyhytkestoinen muisti. He paransivat kirjaintuntemustaan merkittävästi enemmän, mutta eivät pärjänneet verrokkeja paremmin lukitesteissä. Sen sijaan lapset, joilla heikkoon kirjaintuntemukseen yhdistyi tarkkaavaisuusongelmia, lukivat vertailuryhmää paremmin tavuja ja sanoja harjoittelujakson jälkeen.

Foneemisen harjoittelun tulokset saattavat näkyä pitkään. Elbron ja Petersenin (2008) tutkimuksen mukaan päiväkodissa annettu kirjainten ja foneemisen tietoisuuden lisäharjoittelu edisti merkittävästi foneemisia taitoja sekä kirjainten nimeämistä verrattuna lähtötasoltaan yhtä heikkojen kontrolliryhmään. Kouluiän seurantamittauksissa (2., 3. ja 7. luokalla) harjoitelleet riskilapset pärjäsivät johdonmukaisesti paremmin sanojen ja epäsanon lukemisessa kuin ne riskilapset, jotka eivät osallistuneet harjoitteluun. Harjoittelu ei kuitenkaan riittänyt nostamaan riskilapsia normaalien ikätovereidensa tasolle, vaan he jäivät näistä yhä enemmän jälkeen vuosien myötä. Vellutinin ym. (2006) amerikkalaisessa tutkimuksessa merkittävä osa riskilapsista, jotka osallistuivat päiväkodissa vuoden kestävään ennaltaehkäisevään interventioon (johon kuului mm. kirjain-äännevastaavuuden harjoittelua) saavuttivat normitason ensimmäisen kouluvuoden alkaessa ja pysyivät keskitasoisina lukijoina ainakin kolmannen luokan loppuun. Oppilailla, jotka hyötyivät vähiten ja pysyivät keskitasoa heikompiina, kognitiivisten testien tulokset (nimeämissujuvuus, verbaalinen työmuisti, sanavarasto) olivat merkitsevästi alhaisemmat kuin niillä oppilailla, jotka saavuttivat keskitason.

Lukusujuvuutta on McGuinnessin (2005) mukaan harjoitettu lisäämällä lukemisen määrää ja luetuttamalla samaa tekstiä useaan otteeseen. Suomenkielessä toistavan lukemisen sisällöksi on ehdotettu tavuja, sillä sanaharjoittelun tuloksia on vaikea yleistää kieleemme satojen taivutusmuotojen vuoksi (Aro, 2006). Huemerin (ent. Hintikka, 2008) tutkimuksessa 2- ja 4-luokkalaiset saksalaislapset pelasivat Ekapelin tapaista tietokonepeliä, jossa ydinsisällöksi oli otettu saksankielessä yleisiä sanan alun konsonanttiklustereita. Sanojen lukunopeus kasvoi, mutta epäsanon ei. Huemerin ym.

(2008) mukaan tulokset viittaavat siihen, että harjoittelu ei riskilapsilla kehittänyt sanojen rekoodausstrategiaa, vaan lapset oppivat tunnistamaan nopeammin oikeita sanoja, joissa oli tuttuja kirjainyhdistelmiä.

Mitä nopeammin lukivalmiustaitojen harjoittelu aloitetaan, sitä varmemmin riskilapsi ehtii automatisoida lukitaitojaan luetun ymmärtämisen edellyttämälle tasolle ennen kuin lukivaikkeuksista ehtii koitua kasautuvaa haittaa koulumaailmassa (Lyytinen ja Lyytinen, 2006; Thuneberg, 2006). Koulunsa aloittavilla riskilapsilla on Suomessa todella kiire aloittaa intensiivinen harjoittelu, sillä johtuen lukivalmiuksien herättelemisestä esikoulussa, tehokkaasta opetuksesta koulussa sekä kiellemme selkeästä kirjoitusjärjestelmästä, normaalilapsemme ovat maailman nopeimmin lukemaan oppivien joukossa (Aro & Wimmer, 2003). Lukitaitoja harjaannuttavat interventiot auttavat dyslektikkoja niin, että osa heistä ainakin hetkellisesti saavuttaa keskitason taidot (Vellutino ym., 2004). Opetus kannattaa tutkimusten perusteella kohdentaa niin, että siinä otetaan huomioon lapsen yksilöllinen kognitiivinen kykyprofiili (Vellutino ym. 2006; Vellutino ym., 2004; Fletcher ym. 2009).

1.3 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimukseni kohteena oli lukemaan oppimisen harjaannuttamispeli Ekapeli1, joka on kehitetty Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki –instituutin yhteistyönä professori Heikki Lyytisen johdolla. Peli on vapaasti kenen tahansa ladattavissa osoitteesta www.lukimat.fi. Ekapeli-perheen pelejä ovat kuvailleet käytännönläheisesti esimerkiksi Latvala ja Aunio (2009). Ekapeli1 on ensisijaisesti fonologisten taitojen lisäharjoite (Lyytinen ym., 2009). Peli on rakennettu mukautumaan yksilöllisesti lapsen edistymistähtiin, jolloin pitkänkin seuranta-ajan kuluessa voidaan tarkkailla lapsen pärjäämistä erityyppisissä ja -tasoisissa tehtävissä dynaamisen oppimisen ja interventiovaste-mallien (Grigorenko, 2009) mukaisesti. Pelissä edetään suomalaisen kouluopetuksen tapaan kielen pienimmistä yksiköistä suurempiin. Ekapeli1 koostuu peruspelistä ja vapaavalintaisista palkkiopeliken- tistä. Keskityn tutkimuksessani ainoastaan peruspeliin, jossa vahvistetaan aluksi kirjain- äännevastaavuutta ja kirjaintuntemusta. Mekaanisen lukemisen harjoitteissa lapselle esitetään erilaisia tavu- ja sanakategorioita, jotta osaaminen yleistyisi todellisen kirjoitetun kielen rakenteiden tunnistamiseen. Esittelen pelin toimintaa tarkemmin menetelmien yhteydessä.

Ekapeli1:n vaikuttavuudesta on olemassa tutkimustietoa niin kotimaasta (esim. Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005; Lyytinen ym., 2009; Uusitalo-Malmivaara, 2009) kuin muille kielille käännettyistä versioista (esim. Huemer ym., 2008). Sitä ei kuitenkaan ole juurikaan tutkittu, miten lukitaitojen

kielellis-kognitiiviset taustatekijät, kuten fonologinen tietoisuus, nimeämissujuvuus ja fonologinen muisti ovat yhteydessä itse Ekapeli1:ssä edistymiseen. Jonkin verran (esim. Huemerin tutkimuksissa, 2005 ja 2008) on kartoitettu, mitkä kielellis-kognitiiviset taustatekijät rajoittavat pelaamisesta hyötymistä. Tällöin on kuitenkin verrattu vain pelaamisen ulkoisia tuloksia lukitaitomittareilla erilaisissa alaryhmissä eikä menty tarkemmin kenttätason muuttujiin.

Kaikki kielellis-kognitiivisten taitojen mittaukset suoritettiin tietokoneympäristössä. Ekapeliympäristöön rakennettiin erityisiä mittaripelejä Ekapeli oppimisen tukena -tutkimushankkeeseen liittyen Niilo Mäki -instituutissa. Kutsun mittaripelejä yksinkertaisuuden vuoksi Eka-arviointipeliksi. Lukemis- ja kirjoittamistaitojen kynä-paperi-mittauksia tehtiin kaikilla mittauskerroilla opettajajohtoisina ryhmätesteinä ja loppumittauksen yhteydessä myös Eka-arviointipeliin vietyinä. Kaikki tehtävät tehtiin normaalin koulupäivän puitteissa. Alkumittaus oli ensimmäisen luokan alussa syyslokakuussa 2009, välimittaus marras-joulukuussa 2009 ja loppumittaus maaliskuussa 2010. Aikaa mittausten suorittamiseen annettiin luokan omien aikataulujen puitteissa pari viikkoa.

Ensimmäinen tutkimuskysymykseni oli, millaisia yhteyksiä Ekapelin kenttämuuttujista löytyy kielellis-kognitiivisiin tekijöihin ja lukitaitoon. Vastasin kysymykseen tarkastelemalla kielellis-kognitiivisten mittareiden Spearmanin korrelaatioita Ekapelin kenttämuuttujiin ja peliaikaan.

Toinen tutkimuskysymyskokonaisuus koski Ekapeli-harjoittelun eroja tutkittavien joukossa. Tiedetään, että kaikki lapset eivät pysty hyötymään fonologisesta lisäharjoittelusta, ja että juuri näitä lapsia on vaikea auttaa lukemaan oppimisessa (Fletcher ym., 2009). Tämän perusteella oletin, että Ekapelissä hitaasti edistyvät pelaajat olivat niitä oppilaita, joilla olisi enemmän ongelmia myös lukemaan oppimisessa. Aikaisemman tutkimustiedon nojalla tutkimuksessani oli kaksi hypoteesia:

1. Hidas peliharjoittelussa edistyminen selittyy kielellis-kognitiivisen profiilin heikkouksilla.
2. Heikko interventiovaste Ekapelissä ennakoi vaikeuksia lukemaan ja kirjoittamaan oppimisessa.

2 MENETELMÄT

Tämä tutkimus liittyi Opetusministeriön henkilöstökoulutukseen Lukitietoa ja –taitoa verkosta, jonka toteutti Niilo Mäki –instituutti Lukimat-hankkeen työkaluja hyödyntäen. Koulutus järjestettiin lukuvuonna 2009-2010 monimuoto-opetuksena 40:lle peruskoulun alkuopetuksen opettajalle. Kursin aikana opettajat saivat mahdollisuuden tutustua lukitaitojen tietokonepohjaisiin arviointimenetelmiin, jotka oli rakennettu Ekapeli-ympäristöön (www.lukimat.fi).

2.1 Tutkittavat

Tutkimuksen aineisto koostui 142:stä ensimmäisen luokan oppilaasta ympäri Suomea. 104 oppilasta valittiin ryväotannalla koulutukseen osallistuvien opettajien luokilta, ja loput olivat heidän luokkatovereitaan niiltä luokilta, joilla opettaja oli peluuttanut vähintään viittä muutakin lasta. Kaikki vanhemmat antoivat luvan lastensa pelitietojen käyttöön, mutta kynä-paperitehtävien käytön lupia palautui vain 117. Yhden oppilaan tulokset jätettiin pois tarkasteluista näkövamma vuoksi, kahden tulokset jouduttiin hylkäämään väärän peliversioon vuoksi. Oppilaista 89 pelasi Ekapeli1-peliä alkumittauksen ja loppumittauksen välisenä aikana. Näistä 44 oli tyttöjä ja 45 poikia.

Vanhemmille lähetettiin syyslukukauden lopulla strukturoidut kyselylomakkeet koskien lapsen kehitystä ja lukivaikeusriskiä. Vastaamatta jätti 36 perhettä. Kahden oppilaan ensimmäinen kotikieli oli venäjä. 34 lasta (30 %) osallistui syyslukukaudella tukiopetukseen, erityisopetukseen tai pienryhmäopetukseen. Kuusi lapsista oli aloittanut koulun vuonna 2008, loput vuonna 2009. Lukivaikkeuden sukuriski oli 30 lapsella (26 %), mutta alhaisen vastausprosentin (28%) vuoksi lapsia ei voitu ryhmitellä sukuriskin mukaan. Kahdella lapsella (2 %) oli asiantuntijan toteama lukivaikeus ja 15 (13 %) lapsella epäiltiin lukivaikeutta. Kaikkiaan asiantuntijan toteamia kehityksen tai oppimisen ongelmia (kuten matematiikan oppimisvaikeutta, motorisia ongelmia ja ADD:tä) esiintyi kahdeksalla oppilaalla vaikeuksien kasaantuessa osittain samoille lapsille.

Kaikki laajan aineiston (n=114) lapset eivät pelanneet Ekapeliä. Koska oppilaat useimmiten ryhtyvät pelaamaan Ekapeli-perheen pelejä opettajan tai vanhempien aktiivisuuden ansiosta (pelitunnuksen saamiseen vaaditaan lupa), oli mielenkiintoista tietää, oliko pelaajien joukko (n=89) valikoitunut tuen tarpeen perusteella. Tutkin tätä vertaamalla Mann-Whitneyn U-testillä pelaajien kielellis-kognitiivisia tuloksia niiden oppilaiden tuloksiin, jotka eivät pelanneet Ekapeliä.

2.2 Menetelmät ja muuttujat

2.2.1 Kielellis-kognitiiviset taidot Eka-arviointipelissä

Fonologinen tietoisuus. Fonologista tietoisuutta mitattiin äänteiden erottelukykynä alkumittauksen yhteydessä. Oppilas näki tietokoneen näytöllä kerrallaan kolme kuvaa, joiden nimet hänelle lueteltiin kuulokkeiden kautta. Tehtävänä oli valita se kuva, jonka nimeen kuuluu ääni kuuluu. Eroteltavat äänet olivat aluksi tavuja tai tavuyhdistelmiä, mutta vaikeutuivat loppua kohden. Esim. ”Tässä on verhot, peli, kirja. Missä kuuluu ääni 't' ?” Maksimipistemäärä oli 20.

Nopea sarjallinen nimeäminen (RAN). Nopean esineiden nimeämisen tehtävässä lapsi näki näytöllä 29 yksinkertaista kuvaa (juna, nappi, mato, aita, käsi), jotka hänen täytyi nimetä ääneen mahdollisimman nopeasti ja järjestyksessä opettajan seurattessa vieressä. Oppilas painoi itse aloitus- ja loppusävelkuvaketta. Tulos oli aika, joka kaikkien kuvien nimeämiseen meni. Ensimmäisellä kerralla tehtävää ei aina osattu tehdä oikein. Tällöin annettiin lupa uusia testiä. Toiselle mittauskerralle tehtävän ohjeistusta parannettiin. RAN tässä muodossa kuului syyslukukauden mittauksiin. Loppumittauksessa tehtävää muutettiin niin, että nimettävät ärsykkeet olivat *kirjaimia* (O, A, S, T, P). Maksimipistemäärä molemmissa tehtävätyypeissä oli 29.

Kirjaintuntemus. Oppilas näki kerralla näytöllä 23 suomenkielen pientä kirjainmerkkiä, joista kysyttiin kaikki satunnaisessa järjestyksessä. Näistä tuli valita oikea kirjain kuullun äänteen perusteella (korkein pistemäärä 23). Kirjaintuntemus mitattiin alku- ja välimittauksessa.

Lyhytkestoinen fonologinen muisti. Oppilas kuuli sarjan perusvärien nimiä, jonka jälkeen hänelle näytettiin rivi erivärisiä laatikoita. Hänen täytyi valita värit hiirellä siinä järjestyksessä kuin oli kuullut. Kuultu värisarja pitenee yksi nimi kerrallaan. Mittaustulos oli kaksi kertaa peräkkäin oikein muistetun sarjan pituus, maksimissaan 10. Muistitehtävä kuului alkumittaukseen.

Visuo-motoriikka. Oppilas seurasi tietokoneen hiirellä mahdollisimman tarkasti ja nopeasti helminauhan tapaista polkua näytöllä. Tulos oli sekunteina se aika, mikä radan jokaisen pallon koskettamiseen kului.

Sanavarasto. Tehtävässä oppilas valitsi näytölle ilmestyvästä viiden piirretyn kuvan sarjasta sen,

joka parhaiten vastasi hänen kuulemaansa sanaa (esim. ”häpeäpaalu”, ”muurata”, ”soikea”). Maksimipistemäärä oli 60. Sanavarasto kartoitettiin välimittauksessa.

Assosiativinen oppiminen. Tehtävässä piti oppia yhdistämään kuultu vokaaliäänne mukailtuun Braille-pistekirjoitusmerkkiin. Äänne-merkkipareja oli kolme. Assosiaatio katsottiin hallituksi, jos se oli osattu oikein kolme kertaa peräkkäin. Peli lopetettiin viimeistään sadannen yrityksen kohdalla. Tulos oli niiden yritysten määrä, joka meni kolmen äänne-merkkiparin oppimiseen, mutta osa lapsista ei ehtinyt oppia yhteyksiä pelin kuluessa. Testistä oli kaksi versiota, joista molemmat tehtiin kahdesti. Suomenkielen äänneille (/a/, /u/, /i/) perustuvaa testiä käytettiin alku- ja välimittauksessa. Tongankielen konsonanttiäänneille perustuva versio teetätettiin väli- ja loppumittauksessa.

Jakaumia korjattiin normaalisimmiksi vetämällä poikkeavia arvoja kolmen keskihajonnan päähän keskiarvosta nopean sarjallisen nimeämisen tehtävissä, assosiativisen oppimisen kolmessa ensimmäisessä mittauksessa sekä epäsanatehtävien viimeisessä mittauksessa. Assosiativisen oppimisen ja nopean nimeämisen testeissä hylättiin tarkasteluista epäluotettavan pienet tulokset.

2.2.2 Lukitaidot perinteisissä tehtävissä

Sujuva tekninen lukeminen. Allu-testistöön (Lindeman, 2000) kuuluvalla ryhmämuotoisella kynäpaperitehtävällä TL2 mitattiin yksittäisten sanojen lukutaitoa. Lapselle esitettiin kuvia, joiden jokaisen vieressä oli neljä samankaltaista sanaa (esim. kuka, kukko, kukka, kukaan). Lapsen täytyy osata yhdistää viivalla kuvaan merkitykseltään oikea sana. Kuvia oli yhteensä 80, ja aikaa tehtävän tekemiseen 5 minuuttia. Jokaisesta oikeasta vastauksesta sai pisteen. Oikeiden vastatusten määrästä vähennettiin väärin vastausten määrä, sillä varsinkin syyslukukaudella oppilaiden vastaukset perustuivat usein arvauksiin. Testi tehtiin alku-, väli- ja loppumittauksessa.

Epätavujen ja epäsanojen kirjoittaminen. Opettaja saneli oppilasryhmälle yksitellen yhdeksän epätavua, yhdeksän kaksitavuista epäsanaa ja yhdeksän kolmetavuista epäsanaa. Jokaisesta oikein kirjoitetusta tavusta tai sanasta sai pisteen, jolloin maksimipistemäärä oli korkeintaan 27. Testi tehtiin alku-, väli- ja loppumittauksessa.

Epäsanatekstin lukeminen. Lapset lukivat epäsanoina koostuvan tekstin Vinnittäjä Tenkoja ääneen, ja oikein luettujen epäsanojen määrä (korkeintaan 17) kirjattiin. Tehtävään käytetty aika mitattiin. Testi tehtiin loppumittauksessa.

2.2.3 Lukitaidot Eka-arviointipelissä

Lukusujuvuus, Luksu. Tehtävä mittasi sujuvaa äänetöntä lukutaitoa. Lapsen piti lukea lauseita näytöltä ja vastata tietokoneen lomakkeelle, oliko lauseen väittämä oikein vai väärin. Vastauksen oikeellisuus oli yleistiedolla pääteltävissä (esim. ”Lehmä on kasvi”). Tulosuuttujana oli oikeiden vastausten määrä, ja tehtävän aikaraja oli 3 minuuttia. Maksimipistemäärä oli 70. Tietokoneelle viety Luksu-tehtävä on Niilo Mäki –instituutissa kehitetty versio Woodcock-Johnson III -kognitiivisten kykyjen testikokonaisuuden lukusujuvuusosioista. Testi tehtiin loppumittauksessa.

Alkava Lukeminen. Oppilas näki näytöllä neljä sanaa ja hänen piti valita hiirellä vaihtoehdoista se, joka vastasi hänen kuulemaansa sanaa. Sanat olivat aluksi oikeita, mutta vaikeutuivat ja muuttuivat epäsanoina testin edetessä (esim. ”triktoni, stiktoni, riktooni, psiktoni”), Maksimissaan oikeista vastauksista sai 17 pistettä. Testi kuului loppumittaukseen.

Alkava kirjoittaminen. Tehtävässä oppilaan piti koota kirjain tai kirjainyhdistelmä kerrallaan kuulokkeista kuulemansa tavu tai epäsanana (esim. S-A-T-I-I-M-A) näytön alareunassa annettujen ”palioiden” avulla. Maksimipistemäärä oli 21. Testi tehtiin loppumittauksessa.

2.2.4 Lukitaitojen summamuuttuja

Muodostin loppumittauksen lukimittareista (Allu TL2, Epätavu- ja sanatesti, Vinnittäjä Tenkoja, Luksu, lukemistehtävä, kirjoittamistehtävä) suoran summamuuttujan Lukitaitosumma (Cronbachin $\alpha = .908$) korrelaatiotarkasteluja ja jatkoanalyysijä varten. Käytin Metsämuurosen (2009) suosittelemaa SPSS-ohjelman MEAN-toimintoa, jossa puuttuvat tulokset korvataan keskiarvolla.

2.2.5 Alkava lukutaito Ekapeli1-muuttujina

Ekapeliä saattoi pelata koulussa ja/tai kotona, ja tulokset tallentuivat automaattisesti pelipalvelimelle. Pelaamisjakson pituuteen ja pelaamisen tiheyteen ei vaikutettu tutkijoiden taholta. Lukuvuoden aikana Ekapeliä pelattiin keskimäärin 97 min, vähimmillään noin 1 minuutti (yksi kenttä) ja enimmillään 6 h 32 min. Rajasin tarkastelut koskemaan kenttiä 1-25, sillä oppilaat ehtivät pelata kyseisen välin harjoitteet keskimäärin noin puolessa tunnissa. Muuttujien valinnan kriteerejä oli, että niiden piti korreloida kevään lukisummamuuttujan kanssa ja että ne erottelivat pelaajia hyvin

ja heikkoihin. Peli adaptoitui oppilaan tasoon, ja kussakin kentässä suurin osa ärsykkeistä oli sellaisia, jotka oppilas jo osasi. Kukin kenttämuuttuja oli siis koonnut itseensä tietoa siitä, mitä oppilas oli aikaisemmissa pelikentissä osannut, joten yksittäisen pelikentän tuloksen käyttäminen muuttujana on perusteltua. Valitsin tutkimukseeni seuraavat Ekapelin mittarit.

Kirjaintunnistusprosentti kentässä 2. Kirjain-äännevastaavuuden harjoittelu tapahtui niin, että lapsen tuli tunnistaa näytölle ilmestyvien kirjainten rivistä se, jota vastaavan äänteen hän kuuli. Kentän 2 kirjaintunnistusprosentti on niiden kirjainten prosentuaalinen osuus, jotka lapsi on osannut oikein kentän loppuun mennessä kaikista pelin kirjaimista. Edistymisprosentti oli korrelaatiotarkasteluissa parempi muuttuja kuin kirjainten kumulatiivinen määrä.

Tavukategorioiden kumulatiivinen määrä kentässä 11. Lapsen hallittua tarpeeksi kirjaimia, jotta niistä voitiin muodostaa tavuja, Ekapeli 1 syötti kirjainkenttien lomaan tavukenttiä ennalta määräytyssä asteittain vaikeutuvassa järjestyksessä, mutta yksilölliseen tahtiin. Tavuja ja tavukategorioita (VC, CV, VV, CVVC, CVCC jne.) esitettiin lapselle lisää vain, jos tämä oli valinnut edelliset tavut kuulemansa perusteella oikein kolme kertaa samassa kentässä. Kun tietyn luokan tavuja esitettiin ensimmäisen kerran, rivissä oli vain kaksi vaihtoehtoa (esim. ”eu, ie”). Häiriöärsykkeiden määrä kasvoi lapsen edistyessä. Tavukategorioiden kumulatiivinen määrä kentässä 11 ilmoittaa kaikkien siihen mennessä esiintyneiden tavukategorioiden määrän.

Sanakategorioiden kumulatiivinen määrä kentässä 4. Sanojen harjoittelu Ekapeli 1:ssä tapahtui samalla periaatteilla kuin tavujenkin. Sanakenttiä (esim. ”ka-li, ka-la, ka-na”) tuotiin peliin kirjain- ja tavukenttien väliin ja sanat muodostetaan niistä tavuista, jotka lapsi jo hallitsi.

Peliaika kentässä 1. Korrelaatiotarkastelujen perusteella pelin alkuvaiheen kumulatiivisista kenttäkohtaisista peliajoista ainoastaan ensimmäisen kirjainkentän aika oli yhteydessä lukitaitosummaan. Kyseistä peliaikamuuttujaa on korjattu normaalimmaksi vetämällä muutaman pelaajan tulos kolmen keskihajonnan päähän keskiarvosta.

Käytetyt analyysimenetelmät perusteluineen on kuvattu tulososiossa.

3 TULOKSET

3.1 Pelaajien valikoituminen

Pelaajajoukko oli valikoitunut kielellis-kognitiivisen tason mukaan Mann-Whitneyn U-testien perusteella. Fonologisessa tietoisuudessa oppilaat, jotka eivät pelanneet Ekapeliä (ka=17.50, kh=2.56), olivat tilastollisesti merkitsevästi parempia ($Z=-2.17$, $p=.030$) kuin pelaajat (ka=15.07, kh=4.35). Esineiden nopeassa nimeämisessä oppilaat, jotka eivät pelanneet (ka=36.45, kh=12.65) olivat nopeampia ($Z=2.34$, $p<.020$) kuin pelaajat (ka=43.33, kh=11.42). Kevään lukitaitosummassa pelaajien (ka= 0.39, kh= 4.93) ja ei-pelaajien (ka=1.90, kh=2.65) välillä ei Mann-Whitneyn U-testin mukaan ollut merkitsevää eroa.

3.2 Ekapeli1-muuttujien suhde kielellis-kognitiivisiin tekijöihin ja lukutaitoon

Ensimmäinen tutkimuskysymykseni oli, millaisia yhteyksiä Ekapelin kenttämuuttujista oli löydettävissä kielellis-kognitiivisiin tekijöihin ja lukutaitoihin. Ekapeli1-muuttujien kuvailevat tiedot on esitetty Taulukossa 1. Tutkin yhteyksiä Spearmanin korrelaatioilla. Kirjain-ääne-vastaavuuksien sekä tavujen ja sanojen oppiminen sujuivat helpoimmin niiltä pelaajilta, joilla oli alkumittauksessa mitattu hyvä kirjaintuntemus ja fonologinen tietoisuus (Taulukko 3). Kirjainten oppimisesta löytyi merkitsevä yhteys ($r_s=.532$, $p<.001$) kevään lukutaitoihin jo pelin toisessa kentässä. Tavutunnistuksen yhteys kevään lukutaitoon oli korkein kentässä 11 ($r_s=.566$, $p<.001$). Osa lapsista ei kyseiseen kenttään mennessä hallinnut vielä yhtään tavuluokkaa, joten kenttä erotteli hitaimpia pelaajia. Se, että opetteli tunnistamaan sanoja jo Ekapelin neljännessä kentässä, ennakoii hyvää lukitaitoa keväällä ($r_s=.608$, $p<.001$). Korkea kirjainedistymisprosentti pelikentässä 2 ennakoii nopeaa tavujen ($r_s=.480$, $p<.001$) ja sanojen oppimista ($r_s=.546$, $p<.001$) pelissä. Edistymisen jatkumo oli kuitenkin erilainen eritasoisilla pelaajilla. Käsittelen tätä tarkemmin eri pelaajaryhmien vertailun yhteydessä.

TAULUKKO 1. Ekapelistä poimittujen kenttämuuttujien sekä peliaikamuuttujien kuvailevat tiedot koko aineistossa.

<i>Yksittäisten pelikenttien muuttujat</i>	min	max	M	SD	Vinous	Huipukkuus
Kirjainharjoittelu LP2	0	91,3	44,1	24,4	-0,15	-1,1
Tavuharjoittelu SCA11	0	9	3,6	1,8	0,87	0,76
Sanaharjoittelu WCA4	0	2	0,5	0,6	0,95	-0,12
Peliaika kentässä 1 (min:sek)	0:40	3:37	1:32	0:37	1,32	1,87

3.3 Ekapeli-edistyjät ja hitaat pelaajat

Koska hitaat pelaajat todennäköisesti olivat niitä oppilaita, jotka tarvitsivat eniten tukea lukemisen opettelussa, tutkimuksen tärkein tavoite oli vertailla heidän tuloksiaan normaalisti edistyviin. Löytääkseni riskilapset, joilla lukemaan oppiminen kangertelisi lisäharjoittelusta huolimatta, jaoin pelaajat kahteen ryhmään. Jakaviksi kentiksi valitsin kirjain-, tavu- ja sanatasolta ne kentät, joissa oli muodostunut riittävästi varianssia erottelemaan noin 30 % pelaajista heikosti edistyviin. Ryhmäjoon määrittelevät pelimuuttujat ja raja-arvot on esitetty Taulukossa 2. Tutkittavista 72 oli pelannut Ekapeliä kenttään 20 asti. *Ekapeli-edistyjiksi* (n=51) määrittelin ne, jotka olivat olleet 70 parhaimman prosentin joukossa kaikilla tai kahdella Taulukossa 2 mainituista tasoista. Loput (n=21) nimesin Ekapelissä *hitaiden* ryhmäksi.

Etsin syitä pelissä edistymisen hitauteen vertailemalla pelaajaryhmien kielellis-kognitiivisia profiileja Mann-Whitneyn U-testillä ja Cohenin *d* -tunnusluvulla. Ekapeli-edistyjät suoriutuivat syyslukukauden alun kielellis-kognitiivisissa testeissä paremmin kuin Ekapelin hitaat oppijat (Taulukko 4). Tilastollisesti merkittäviksi erot muodostuivat alkumittauksen fonologisessa tietoisuudessa ($Z=-3.67$, $p<.001$), kirjaintuntemuksessa ($Z=-3.0$, $p=.002$) sekä esineiden nopeassa nimeämisessä ($Z=-1.99$, $p=.049$). Suurin ero ryhmien välillä oli fonologisessa tietoisuudessa (Cohenin $d=1,1$). Kouluvuoden edetessä erot tasoittuivat.

TAULUKKO 2. Ekapeli1-muuttujat ja katkaisurajat, joita pienempiä arvoja saaneet on määritelty hitaiksi pelaajiksi.

<i>Ekapeli1-muuttuja</i>	M	SD	Katkaisuraja	Hitaat (%)
Kirjainten kumul. määrä kentässä 9	16,45	3,66	15	20 (28,2)
Tavukategorioiden kumul. määrä kentässä 20	5,17	3,11	3	20 (27,8)
Sanakategorioiden kumul. määrä kentässä 20	2,15	2,84	1	22 (31,9)

3.4 Hitaiden pelaajien edistymisen seuranta Ekapelissä

Seuraavaksi selvitin kuvaajien avulla, miten hitaat pelaajat kehittivät kirjain-äännevastaavuuksien sekä mekaanisen lukemisen harjoittelussa Ekapelin 25 ensimmäisessä kentässä (pelaamisaikana noin 30-40 min) verrattuna Ekapeli-edistyjiin. Kuvioista 1-3 nähdään, että normaalisti edistyvillä oppiminen eteni joka tasolla vakaan nousujohteisesti. Hitaasti oppivat jäivät ajan mittaan yhä enemmän jälkeen edistyvien ryhmästä, sillä ensin mainituilla tavujen ja sanojen tunnistamisessa ei tapahtunut kyseisellä jaksolla juuri lainkaan kehitystä.

Peliharjoittelun eroja kuvataan myös Taulukossa 4. Hitaat pelaajat olivat selvästi heikompia jo kirjaintuntemustestissä ($Z=-3.78$, $p<.001$), jonka mukaan peli adaptoi ensimmäisen pelikentän ärsykeet. He olivat myös hitaampia ensimmäisen pelikentän läpipelaamisessa ($Z=-2.72$, $p<.01$). Ekapeli-tuloksissa hyvät pärjäivät suhteellisesti parhaiten tavujen tunnistamisessa (Cohenin $d=2,2$), mikä Metsämuurosen (2009) mukaan voidaan tulkita niin, että 90 % havainnoista oli ei-päällekkäisiä.

Tutkin kuvaajien avulla, oliko hitaille pelaajille myös lukemaan ja kirjoittamaan oppiminen hankalampaa. Kuvioista 4 voi nähdä, että hitaat pelaajat olivat syyslukukauden alussa luku- ja kirjoitustaidoissaan jäljessä normaalisti edistyvistä pelaajista. Vaikka varsinkin lukemaan oppiminen syyslukukaudella oli hidasta, hitaat pelaajat onnistuivat saavuttamaan ikätovereitaan kevääseen mennessä. Selitystä erojen kaventumiseen etsin peliajasta. Tämä sekä ryhmien loppumittauksen lukitaitoerojen vertailu Mann-Whitney U-testillä on esitetty myöhemmin, kun tarkastelen intervention vaikuttavuutta.

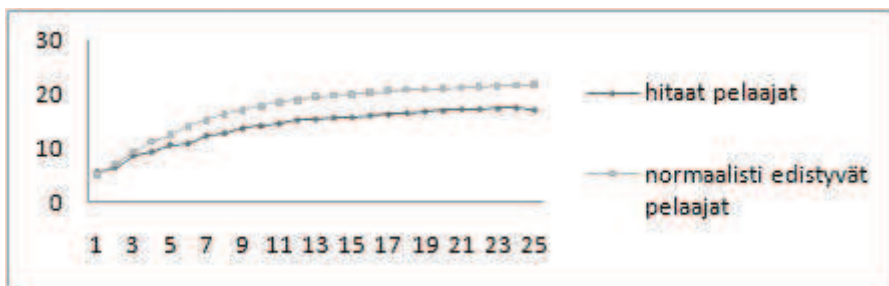
Hitaat ja edistyvät pelaajat erosivat toisistaan lähtötason fonologisessa tietoisuudessa, kirjaintuntemuksessa ja nopeassa nimeämisessä (Taulukko 4). Seuraavaksi tarkastelen näiden kielellis-kognitiivisten taustatekijöiden merkitystä peliharjoittelun etenemisessä ja lukutaidon kehityksessä.

TAULUKKO 3. Ekapeli1-muuttujien yhteydet kielellis-kognitiivisiin mittareihin ja kevään lukitaitoon Spearmanin korrelaatioina (n=89).

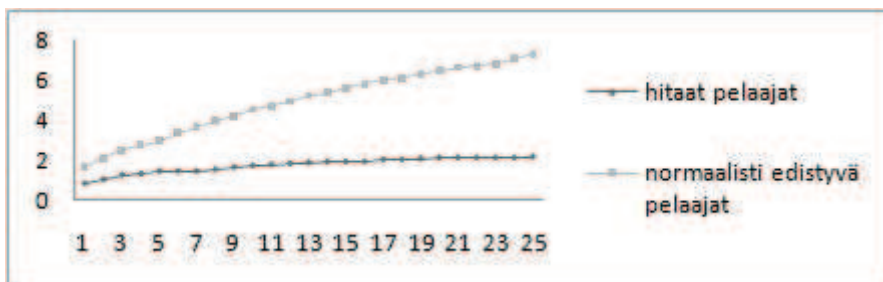
<i>Ekapeli1-muuttujat</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1. LP2	1,000																	
2. SCA11	,480**	1,000																
3. WCA4	,546**	,639**	1,000															
4. Peli aika1	-,463**	-,361**	-,481**	1,000														
<i>Syyslukukauden alku</i>																		
5. Fonologinen tietoisuus	,533**	,676**	,566**	-,306**	1,000													
6. Muisti	,371**	,393**	,329**	-,188	,564**	1,000												
7. Visuo-motoriikka	-,030	-,062	-,022	,218*	-,173	-,249*	1,000											
8. Kirjaintuntemus	,611**	,572**	,513**	-,448**	,581**	,466**	-,142	1,000										
9. PAL (suomi)	,087	-,085	,062	,080	,141	,108	,169	-,160	1,000									
10. RAN (esineet)	-,235*	-,374**	-,291**	,249*	-,218*	-,071	,004	-,175	,074	1,000								
<i>Syyslukukauden loppu</i>																		
11. Kirjaintuntemus	,495**	,412**	,361**	-,286*	,455**	,440**	-,131	,760**	-,062	-,110	1,000							
12. Sanavarasto	,348**	,323**	,272*	-,120	,416**	,192	,055	,404**	,095	-,288*	,286*	1,000						
13. RAN (esineet)	-,205	-,210	-,184	,315**	-,155	-,171	,083	-,256*	,011	,619**	-,171	-,388**	1,000					
14. PAL (suomi)	-,034	,056	-,026	,107	,212	,102	,068	-,004	,060	,132	-,043	,065	,117	1,000				
15. PAL (tonga)	-,105	,058	-,089	,034	-,138	-,066	,177	-,040	-,025	-,097	-,144	-,047	,092	,258*	1,000			
<i>Kevätlukukauden puoli-väli</i>																		
16. RAN (kirjaimet)	-,346**	-,235	-,227	,274*	-,193	-,312**	,228	-,340**	-,046	,415**	-,291*	-,243	,574**	,048	,082	1,000		
17. PAL (tonga)	-,005	,070	-,080	,164	,071	,005	,093	,056	-,016	-,021	-,033	,136	-,027	,431**	,267*	,004	1,000	
18. Lukitaidot keväällä	,532**	,566**	,608**	-,380*	,616**	,447**	-,099	,546**	,138	-,330*	,513**	,441**	-,321	,112	,039	-,362*	,090	1,000

TAULUKKO 4. Hitaiden ja nopeiden pelaajien kielellis-kognitiivisten mittausten ja Ekapeli-edistymisen kuvailevat tiedot, Mann-Whitneyn U-testin tulokset (Z-arvoina) sekä efektikoko Cohenin d -tunnuslukuina.

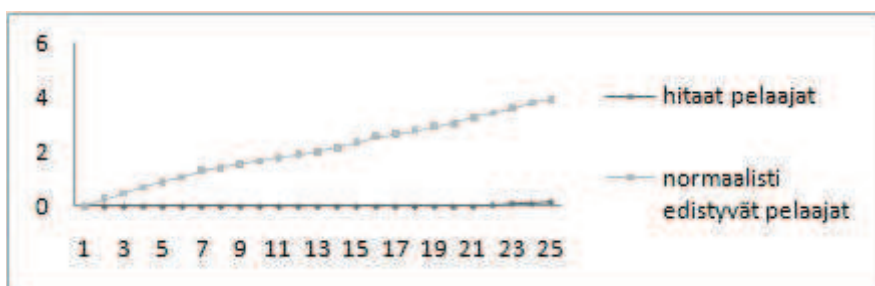
Kielellis-kognitiiviset mittaukset	Ekapelissä hitaasti edistyvät (n=21)						Ekapelissä normaalisti edistyvät (n=51)						Z-arvo	p-arvo	Efektikoko	
	min	max	M	SD	Vinous	Huipukkuus	min	max	M	SD	Vinous	Huipukkuus				
<i>Syyslukukauden alku</i>																
Fonologinen tietoisuus	4	19	11,7	4,1	0,13	-0,7	7	20	16	3,6	-0,80	-0,42	-3,67	<.001	1,1	
Lyhytkestoinen muisti	1	7	3,7	1,5	-0,38	-0,1	1	7	4,5	1,4	-0,24	-0,33	-1,71	.088	0,6	
Visuo-motoriikka (sekunteja)	21,6	73	42,9	15,7	0,64	-0,8	21	82	46,0	17,6	0,49	-0,97	-0,77	.444	0,2	
Pienten kirjainten tuntemus	2	20	9,4	5,9	0,41	-1,3	5	23	15,0	4,7	-,050	-,920	-3,040	.002	0,8	
RAN (esineet)	36,7	72	46,9	9,5	1,4	1,6	9,5	89	42,8	13,1	1,23	3,72	-1,99	.047	-0,4	
PAL (suomi)	9	96	28,4	21,3	2	4,6	10	122	26,6	26,4	2,63	6,20	-0,49	.624	0,1	
<i>Syyslukukauden loppu</i>																
Pienten kirjainten tuntemus	8	21	15,6	4,2	-0,42	-1,3	2	23	17,6	4,4	-1,55	2,84	-1,57	.118	0,5	
Sanavarasto	24	53	44,2	7,8	-1,29	1,15	22	60	46,7	7,0	-1,08	2,58	-0,83	.404	0,3	
RAN (esineet)	30,3	50	38,3	5,4	0,4	-0,5	19	79	39,6	10,8	1,29	3,09	-0,33	.744	0,1	
PAL, suomi	9	42	15,3	8,4	2,39	5,51	9	39	13,6	5,2	3,24	13,54	-0,14	.890	-0,2	
PAL, tonga	11	86	40	22	0,56	-0,4	11	100	34,8	21,1	1,62	2,84	0,09	.759	-0,2	
<i>Kevätlukukauden puoliväli</i>																
RAN (kirjaimet)	15,1	38	24	6,6	0,88	0,45	14	46	24,2	7,5	1,21	0,87	-0,10	.925	0,02	
PAL, tonga	10	52	20,2	9,8	2,03	5,26	9	79	25,4	15,5	1,53	2,56	0,47	.495	0,4	
Ekapeli1-muuttujat																
LCA9	9	23	14,3	3,8	0,56	-0,2	11	23	16,98	2,9	0,01	-0,73	-2,81	.005	0,8	
SCA20	2	3	2,1	0,2	4,58	21	3	13	6,5	2,8	0,65	-0,24	-6,42	<.001	2,2	
WCA20	0	0	0	0	0	0	0	15	3	2,4	2,94	6,67	-6,29	<.001	1,8	
peliaika kentässä 1	0:51	3:36	1:51	0:41	0,88	0,9	0:44	3:36	1:25	0:35	1,83	3,68	-2,72	.007	-0,7	
Kirjaintesti (%)	4	78	34,4	22,6	0,46	-0,87	0	95	59,7	21,7	-0,45	-0,26	-3,78	<.001	1,1	



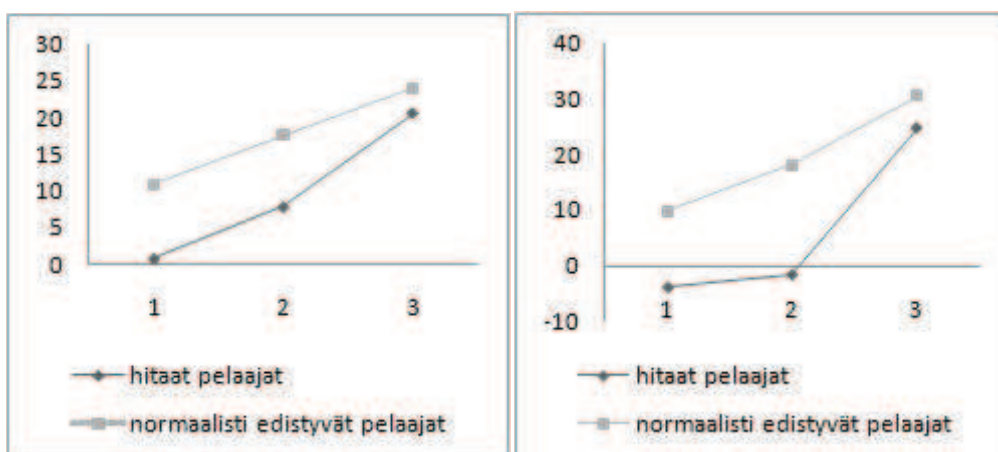
KUVIO 1. Kirjainten kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 hitaasti ja normaalisti edistyvillä pelaajilla.



KUVIO 2. Tavukategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 hitaasti ja normaalisti edistyvillä pelaajilla.



KUVIO 3. Sanakategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 hitaasti ja normaalisti edistyvillä pelaajilla.



KUVIO 4. Vasemmalla epätavujen ja -sanojen kirjoittamistestin tulokset eri mittauskerroilla hyvillä ja hitailla pelaajilla. Oikealla Allu TL2 -lukutestin tulokset eri mittauskerroilla. Allu-tehtävässä oikein luettujen sanojen määrästä vähennettiin väärin luettujen sanojen määrä.

3.5 Kielellis-kognitiiviset taustatekijät Ekapelissä edistymisen selittäjinä

Jaoin pelaaja-aineiston normaalisti (n. 70%) ja alle keskitason pärjääviin (n. 30 %) erikseen fonologisen tietoisuuden, kirjaintuntemuksen ja nimeämissujuvuuden mukaan. Katkaisurajat on esitetty Taulukossa 5. Tarkastelin näiden taustatekijöiden mukaan jaettujen ryhmien edistymistä Ekapelissä sekä lukitesteissä kuvaajilla.

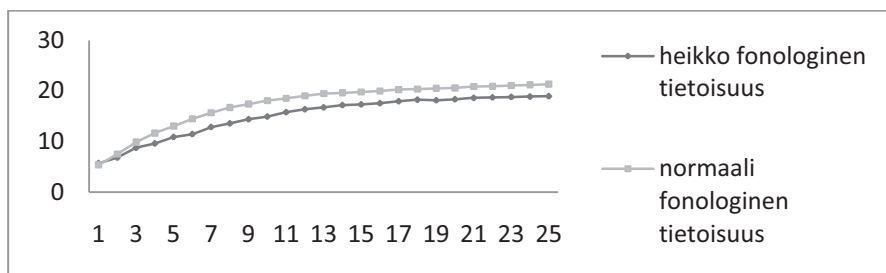
TAULUKKO 5. Pelaajien jakaminen normaali- ja alle keskitason ryhmiin kielellis-kognitiivisten lähtötaitojen perusteella. Katkaisuraja oli fonologisen tietoisuuden ja kirjaintuntemuksen testeissä korkein arvo ja nopean nimeämisen testissä pienin arvo, jolla pelaaja tuli luetuksi heikkojen ryhmään.

<i>Taustatekijä</i>	M	SD	katkaisuraja	heikot (%)
Fonologinen tietoisuus (n=88)	15,07	4,35	13	28 (31,8)
Kirjaintuntemus (n=86)	14,21	5,61	11	27 (31,4)
Nopea nimeäminen (n=85)	43,33	11,42	45,58	26 (30,6)

Fonologinen tietoisuus näytti Kuvioiden 5-7 perusteella liittyvän erityisesti hitaaseen edistymiseen Ekapelin tavujen ja sanojen tunnistamisessa. Kirjain-äännevastaavuuksien oppimisessa edistyminen oli lähes samantasoista molemmissa ryhmissä. Fonologiselta tietoisuudeltaan heikot eivät saavuttaneet ikätovereitaan Allu-testillä mitatussa lukemisessa kevääseen mennessä (Kuvio 8). Epäsanojen kirjoittamisessa he sen sijaan kuroivat lähtötasoltaan parempien etumatkaa kiinni.

Kirjaintuntemuksen lähtötaso heijastui Ekapeli-harjoitteluun siten, että kirjain-äännevastaavuuksien harjoittelussa ryhmien välillä oli pieni mutta sitkeä ero (Kuvio 9). Tavujen ja sanojen tunnistamisessa erot kasvoivat (Kuviot 10-11). Pelaajat, joilla oli koulun alkaessa heikko kirjaintuntemus, saavuttivat ikätoverinsa kevätlukukaudella kirjoittamistaidossa, mutta eivät teknisessä sujuvassa lukemisessa (Kuvio 12).

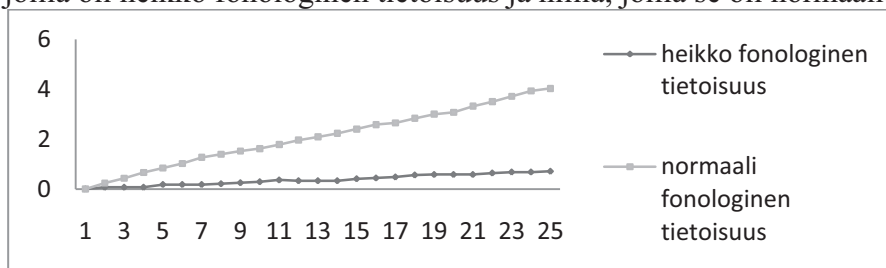
Nimeämissujuvuus ei näyttänyt vaikuttavan kirjain-äännevastaavuuksien harjoitteluun Ekapelissä (Kuvio 13). Hitaat nimeäjät eivät myöskään jääneet mekaanisen lukemisen harjoittelussa (Kuviot 14 ja 15) niin paljon jälkeen kuin ne pelaajat, joilla oli heikko fonologinen tietoisuus tai kirjaintuntemus. Nimeämisen hitaus koulun alkaessa ei kuvion 16 perusteella näyttänyt vaikeuttavan epäsanon kirjoittamisessa kehittymistä. Sen sijaan sujuvassa teknisessä lukemisessa hitaat nimeäjät eivät edistyneet niin hyvin kuin ikätoverinsa, vaikka lukemisen lähtötaso oli heillä samanlainen.



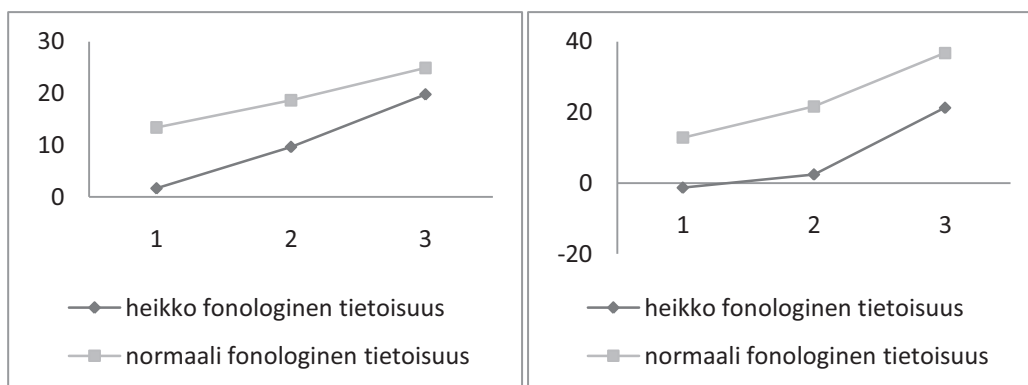
KUVIO 5. Kirjainten kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 niillä pelaajilla, joilla oli heikko fonologinen tietoisuus ja niillä, joilla se oli normaali.



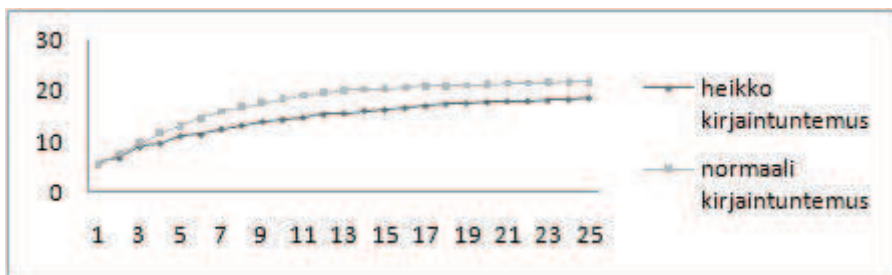
KUVIO 6. Tavukategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 niillä pelaajilla, joilla oli heikko fonologinen tietoisuus ja niillä, joilla se oli normaali.



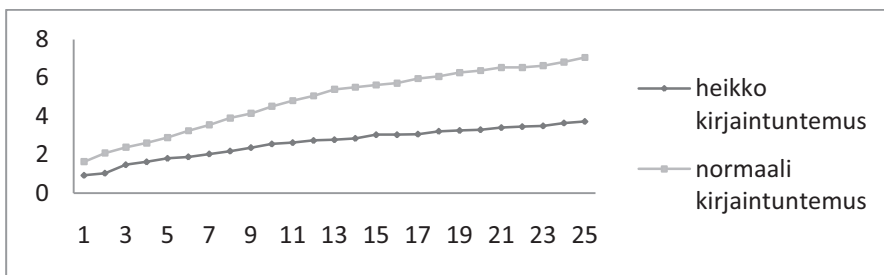
KUVIO 7. Sanakategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 niillä pelaajilla, joilla oli heikko fonologinen tietoisuus ja niillä, joilla se oli normaali.



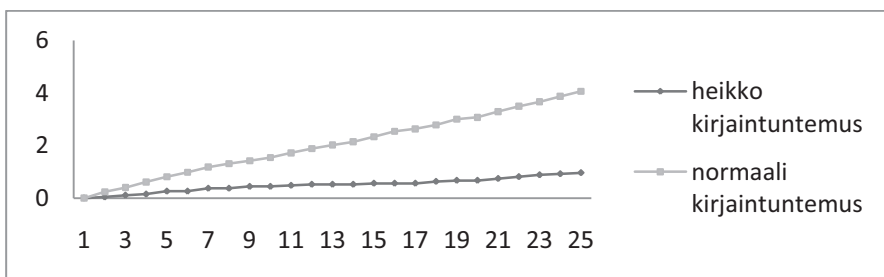
KUVIO 8: Vasemmalla epätavujen ja –sanojen kirjoittamistehtävät ja oikealla Allu TL2-lukutestit eri mittauskerroilla niillä pelaajilla, joilla oli heikko fonologinen tietoisuus ja niillä joilla se oli normaali.



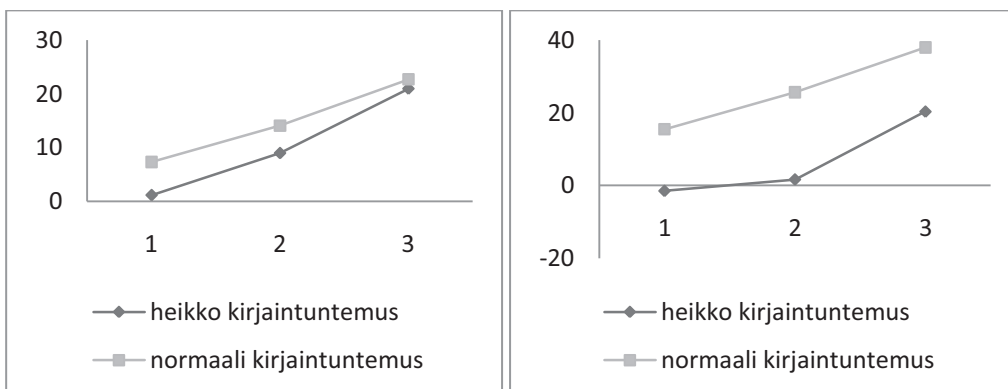
KUVIO 9. Kirjainten kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 niillä pelaajilla, joilla oli heikko kirjaintuntemus ja niillä, joilla se oli normaali.



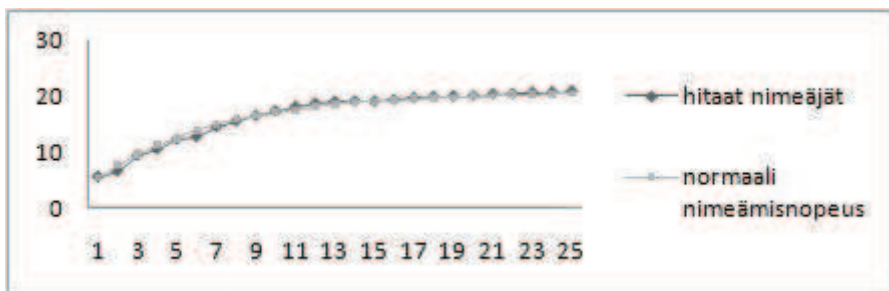
KUVIO 10. Tavukategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 niillä pelaajilla, joilla oli heikko kirjaintuntemus ja niillä, joilla se oli normaali.



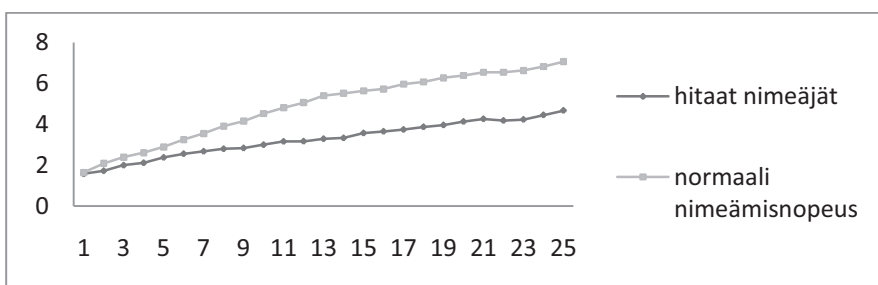
KUVIO 11. Sanakategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 niillä pelaajilla, joilla oli heikko kirjaintuntemus ja niillä, joilla se oli normaali.



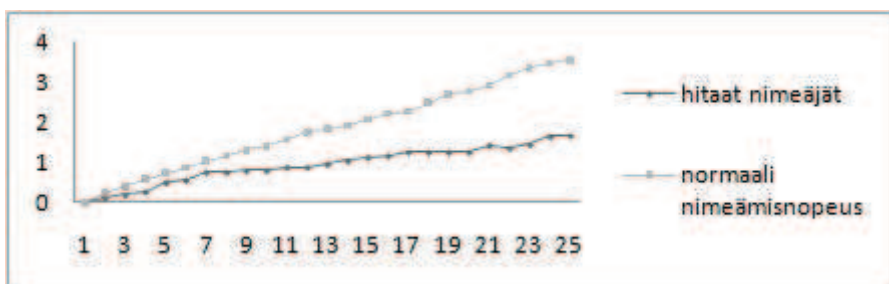
KUVIO 12. Vasemmalla epätavujen ja –sanojen kirjoittamistehtävät ja oikealla Allu TL2-lukutestit eri mittauskerroilla niillä pelaajilla, joilla oli heikko kirjaintuntemus ja niillä joilla se oli normaali.



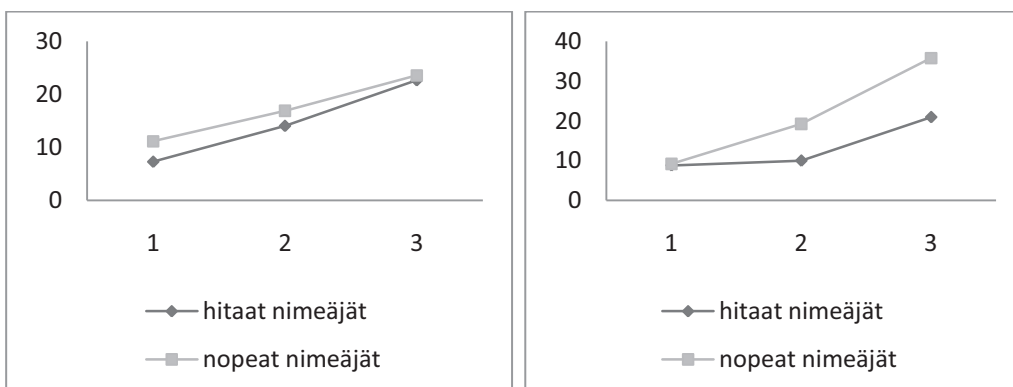
KUVIO 13. Kirjainten kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 hitailla ja nopeilla nimeäjillä.



KUVIO 14. Tavukategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 hitailla ja nopeilla nimeäjillä.



KUVIO 15. Sanakategorioiden kumulatiivinen lukumäärä Ekapelin kentissä 1-25 hitailla ja nopeilla nimeäjillä.



KUVIO 16. Vasemmalla epätavujen ja –sanojen kirjoittamistehtävät ja oikealla Allu TL2-lukutestit eri mittauskerroilla hitailla ja nopeilla nimeäjillä.

3.6 Lukitaidot keväällä eri pelaajaryhmissä

Tutkin Mann-Whitneyn U-testillä, jäivätkö hitaat pelaajat jälkeen normaalisti edistyvistä pelaajista vielä kevään lukitaidoissa, ja mitä tapahtui kielellis-kognitiiviselta lähtötasoltaan heikoimmille oppilaille. Hitaat pelaajat olivat keväeseen mennessä edenneet lukitaidoissa samalle tasolle kuin Ekapeli-edistyneet (Taulukko 6). Hitaat pelaajat olivat tilastollisesti merkitsevästi heikompia ainoastaan Eka-arviointipeliin viedyssä kokoavan kirjoittamisen tehtävässä ($Z=-2,3$, $p=.020$). Pienimmällään erot olivat kevään Luksu-lukusujuvuustehtävässä (Cohenin $d=0,2$). Yksi selitys eron kaventumiseen voi olla siinä, että hitaat pelaajat harjoittelivat Ekapelissä huomattavasti kauemmin (168 min) kuin normaalisti edistyvät pelaajat (92 min).

Tulos oli kuitenkin erilainen, kun vertailtiin kevään lukitaitoja kielellis-kognitiivisen lähtötason mukaan jaetuissa ryhmissä. Kun pelaamisen hitauteen liittyi fonologisen prosessoinnin heikkoutta, normaali lukitaidon taso jäi saavuttamatta peli-interventiosta huolimatta. Kevään lukitaitoerot hyvien ja heikkojen välillä olivat tilastollisesti merkitsevät fonologisen tietoisuuden ($Z=-2,78$, $p=.005$) ja kirjaintuntemuksen lähtötason ($Z=-2,23$, $p=.026$) mukaan jaetuissa ryhmissä. Nimeämissujuvuuden mukaan jaetut ryhmät eivät sen sijaan eronneet tilastollisesti merkitsevästi loppumittauksen lukitestisumman suhteen. Tosin hitailla nimeäjillä eroa nopeampiin nimeäjiin oli lukemisen lähtötasossa vain vähän, mikä näkyi myös Ekapelin tasoerojen pienuudessa.

Ekapeli1-interventio näytti siis auttavan hitaita pelaajia. Heidän kannatti pelata Ekapeliä pitkään, vaikka aluksi edistymisen kuvaajista silmämääräisesti nähtävissä oleva kulmakerroin tavujen ja sanojen tunnistamisessa viittasi interventioon reagoimattomuuteen. Myös ne oppilaat, joilla fonologinen tietoisuus, kirjaintuntemus tai molemmat olivat koulun alkaessa heikkoja, edistyivät lukuvuoden aikana niin Ekapeli-harjoittelussa kuin lukemisessa ja kirjoittamisessakin. Kirjoittamisessa he kehittyivät jopa enemmän kuin lähtötasoltaan hyvät. Peli-interventio ei kuitenkaan riittänyt kompensoimaan huomattavasti alemman lähtötason vaikutusta niin paljon, että ne olisivat saavuttaneet keskimääräisen lukitaitotason kevään puoliväliin mennessä.

TAULUKKO 6. Hitaiden pelaajien ja Ekapeli-edistyneiden lukitaitotestitulosten vertailu Mann-Whitneyn U-testillä (Z-arvot) ja Cohenin *d*-mittaluvulla.

Alkavan lukitaidon mittaukset	Ekapelissä hitaasti edistyvät (n=21)						Ekapelissä normaalisti edistyvät (n=51)						Z- arvo	p- arvo	Efektikoko
	min	max	M	SD	Vinous	Huipukkuus	min	max	M	SD	Vinous	Huipukkuus			
<i>Syyslukukauden alku</i>															
Allu TL2 (oikeat-virheet)	-24	6	-3,9	12,6	-1,35	-0,1	-58	72	9,9	24,7	-0,47	3,61	-2,4	.018	0,7
Epätavut ja- sanat	0	3	0,8	1,1	1,29	0,77	0	27	10,8	9,5	0,33	-1,49	-3,1	.002	1,5
<i>Syyslukukauden loppu</i>															
Allu TL2 (oikeat-virheet)	-39	12	-2,6	16,8	-1,54	1,94	-44	80	18,1	25,1	0,12	1,38	-2,6	.010	1
Epätavut ja- sanat	0	20	8	7,9	0,61	-1,44	2	27	17,6	7,8	-0,6	-0,95	-2,9	.003	1,2
<i>Kevätlukukauden puoliväli</i>															
Allu TL2 (oikeat - virheet)	3	44	27,3	11,9	-0,84	1,47	-28	80	30,5	21,9	0,04	1,39	-0	.972	0,2
Epätavut ja- sanat	8	27	22	6	-1,87	3,91	14	27	23,9	3,2	-1,58	3,05	-0,8	.398	0,4
Vinnittäjä Tenkoja (luetut /min)	4	18	13,2	5,6	-0,91	-0,8	9	19	15,1	2,9	-0,51	-0,44	-0,4	.695	0,4
Vinnittäjä Tenkoja (aika sek.)	40	252	89,3	63,5	2,56	7,11	20	257	66,7	49,3	2,57	8,12	-1,5	.132	-0,4
Luksu (oikeat vastaukset)	3	45	14,9	11,1	1,39	2,02	0	55	16,3	11,9	1,33	1,66	-0,6	.563	0,1
Eka-arviointipelin lukemistehtävä	2	13	9,1	3,3	-0,72	-0,32	3	17	11,3	3,5	-0,37	0,31	-1,9	.056	0,6
Eka-arviointipelin kirjoittamistehtävä	1	20	12,9	5,7	-0,93	0,02	4	23	16,3	3,9	-0,98	1,71	-2,3	.020	0,7
Lukitaidot keväällä (z-pisteinä)	-14,20	4,5	-1,9	5,6	-1,64	3,55	-7	9,7	0,9	4	0,27	-0,15	-1,1	.271	0,6

4 POHDINTA

Joissakin interventiotutkimuksissa (Fletcher ym., 2009, Vellutino ym., 2006) on huomattu, että kielellis-kognitiiviselta profiililtaan heikoimmat lapset eivät pysty hyötymään fonologisesta harjoittelusta, kun taas toisissa tutkimuksissa harjoittelu hyödytti juuri näitä lapsia eniten (Elbro & Petersen, 2004; Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005). Tutkimukseni tulokset viittaavat molempiin suuntiin. Tämän tutkimuksen ensimmäinen hypoteesi oli, että hitaimmin Ekapelissä oppivilla lapsilla on keskitasoon verrattuna heikommat kielellis-kognitiiviset taidot koulun alkaessa. Tutkimus vahvisti hypoteesin oikeaksi. Toinen hypoteesini oli, että oppimisen hitaus Ekapelissä ennakoivat vaikeuksia lukija kirjoitustaidon saavuttamisessa. Hypoteesi osoittautui osittain oikeaksi. Hidas reagoiminen interventioon ennakoivat lukivaikeuksia, mutta ei kyvyttömyyttä edistyä oppimisessa. Pikemminkin oppilaat, joilla oli hyvä lähtötaso, pystyivät sen vuoksi oppimaan tehokkaammin. Heikommasta lähtötalanteesta pystyi monissa tapauksissa ponnistamaan samalle lukitaidon tasolle harjoittelemalla enemmän.

4.1 Kielellis-kognitiivisen profiilin yhteys fonologiseen harjoitteluun

Aikaisempaa tutkimustietoa siitä, miten kielellis-kognitiiviset taustamuuttujat ovat yhteydessä kirjain-äännevastaavuuden oppimiseen sekä tavujen ja sanojen mekaaniseen lukemiseen Ekapelissä ei ollut olemassa. Analyysien perusteella ne fonologiset prosessointitaidot (kirjaintuntemus, fonologinen tietoisuus, fonologinen lyhytkestoinen muisti, nopea sarjallinen nimeäminen sekä sanavaraston laajuus), jotka aiempi tutkimus on osoittanut keskeisiksi lukutaidon ennakoijiksi (Fletcher ym., 2009; Puolakanaho ym., 2008; Vellutino ym., 2004) olivat selvästi yhteydessä pelimenestykseen. Kirjaintuntemus oli paras Ekapelin kirjain-äännevastaavuuden harjoittelun ennakoija. Ekapelin tavu- ja sanaharjoittelussa fonologinen tietoisuus nousi vahvemmaksi tekijäksi, mikä sopii yhteen lukutaidon etenemistä koskevan Ehrin (2005) mallin ja sitä koskevan tutkimustiedon kanssa. Pelissä esitetyt tavut ja sanat olivat toistensa kaltaisia, joten oikean valinnan tekemiseksi pelaajan täytyi pystyä erottelamaan kuulemansa ja näkemänsä äänneet tarkasti. Ekapeli-harjoittelussa edistyminen ei ollut yhteydessä assosiativisen oppimisen testituloksiin, mikä oli odotettavissa Lervåginn, Bråtenin ja Hulmeen (2009) tutkimuksen perusteella.

Aineistosta löytyi lapsiryhmä, joka edistyi harjoittelussa selvästi normaalia hitaammin. Interven-

tiotutkimusperinteessä puhutaan opetukseen reagoimattomista lapsista, jotka tukitoimista huolimatta jäävät vuosien myötä yhä enemmän jälkeen keskitasosta (Fletcher ym., 2009). Hitaiden ja normaalisti edistyvien harjoittelun kuvaaminen graafeina paljasti, että pelaamisen alkuvaiheessa hyvien ja heikkojen väliset erot kasvoivat voimakkaasti tavu- ja sanatasolla, mutta kirjaintasolla erojen kasvu oli vähäisempää. Selkeissä kirjoitusjärjestelmissä kirjain-äännevastaavuuden oppiminen ei yleensä ole ollut suurin kompastuskivi lukemaan oppimisen ongelmissa (Wimmer & Mayringer, 2002).

Interventiovastetta voidaan tämän tutkimuksen perusteella selittää ainakin kielellis-kognitiivisilla lähtötaidoilla. Nimeämissujuvuus jäi pelimenestyksen ennakoijana ensimmäisen luokan oppilailla vähemmän merkittäväksi tekijäksi kuin fonologinen tietoisuus ja kirjaintuntemus. Myös Kirbyn, Parrilan ja Pfeifferin (2003) sekä Smithin ym. (2008) tutkimuksissa koulutien alkuvaiheessa fonologinen tietoisuus ennusti lukutaitoa paremmin kuin nopean nimeämisen taito. Lukemistarkkuus kehittyi ensimmäisen kouluvuoden aikana ja sen jälkeen lukusujuvuus tulee tärkeämmäksi lukutaidon selittäjäksi (Aro, 2006). Tässä tutkimuksessa heikko nimeämissujuvuus näytti kuitenkin hidastavan sujuvan (nopean ja virheettömän) teknisen lukutaidon kehitystä, mikä on vastaava tulos kuin Torpalla ym. (2009). Tuloksien voi tulkita antavan tukea Wolfin ja Bowersin (1999) double deficit –hypoteesin sille oletukselle, että osalla lapsista lukiongelmat johtuvat nimeämisen pulmista yksinään tai yhdessä fonologisen tietoisuuden heikkouden kanssa.

Heikko fonologinen tietoisuus näytti rajoittavan Ekapelin tavujen ja sanojen mekaanisessa lukemisessa edistymistä aivan kuten aikaisemman tutkimustiedon perusteella sopi odottaa (Ehri, 2005; Smith ym., 2008; Vellutino ym., 2006). Salmi (2009) huomasi saman ilmiön seurattessaan lasten lukitaitojen kehittymistä päiväkotikästä toiselle luokalle, ja arveli, että oppilaat, joilla oli hyvä fonologinen tietoisuus, osasivat jo valmiiksi lukea jonkin verran. Aiemminkin on todettu fonologisen tietoisuuden kehittyvän suomalaislapsilla yhtä mittaa lukemaan oppimisen kanssa (Takala, 2006). Tämän tutkimuksen valikoituneessa pelaaja-aineistossa lukutaito oli harvinaista koulun alkaessa. Vain kaksi pelaajaa sai syyslukukauden alun mittauksessa Allu-lukemistestistä yli puolet oikein. Alkava lukutaito oli kuitenkin parempi niillä pelaajilla, joilla oli hyvä fonologinen tietoisuus.

Kirjaintuntemuksen heikko lähtötaso vaikutti pelimenestykseen samalla tavoin kuin fonologinen tietoisuus sillä erolla, että kirjain-äännevastaavuuksien opettelussa oli enemmän vaikeuksia. Oli hieman yllättävää, että kirjaintuntemuksella oli niin merkittävä yhteys harjoitteluun, sillä aikaisemmassa tutkimuksessa kirjaintuntemuksen erot riskilapsilla ja verrokeilla hävisivät koulun alettua (Smith ym., 2008). Tulos voi selittyä sillä, että suomalaisissa tutkimuksissa on todettu kirjaintuntemuksen olevan koulun alettua vahvasti sidoksissa muihin kielellis-kognitiivisiin taitoihin (Puolakanoaho ym., 2008, Torppa ym., 2006). Myös tässä aineistossa kirjaintuntemus ja fonologinen tie-

toisuus korreloivat ($r_s=.581$) keskenään, joten osalla lapsista oli vaikeuksia molemmissa taidoissa.

4.2 Lukitaitojen ennakoiminen eritasoisissa pelaajaryhmissä

Tutkimuksen tärkeä tulos oli, että kielellis-kognitiivinen profiili vaikutti eri tavalla lukemisen ja kirjoittamisen kehittymiseen. Kielellis-kognitiiviselta profiililtaan heikot pelaajat saavuttivat ikätovereitaan nopeammin epätavujen ja sanojen kirjoittamisessa kuin sujuvassa teknisessä lukemisessa. Tulos on yhdenmukainen Wimmerin ja Mayringerin (2003) tunnistaman, säännönmukaisille kirjoitusjärjestelmille tyypillisen lukivaikeuden kanssa. Tässä ”fonologisessa nopeusdysleksiassa” lapsi oppii melko vaivatta kirjain-äännevastaavuudet ja fonologisen dekodeamisen, mikä näkyy tarkkana kirjoittamisena. Sen sijaan hän ei pysty käyttämään muistiedustuksiaan hyväkseen niin, että voisi lukiessa yhdistää kirjaimia isommiksi yksiköiksi ja lukea tunnistamalla suoraan sanaosia tai sanoja. Pelkkä kirjain-äännevastaavuuksien harjoittelu Ekapelissä ei siis välttämättä riittänyt kaikkien lasten kohdalla valmistamaan heitä alkavaan lukemiseen. Aiemmissa peli-interventioissa taustataitojen kehittyminen ei ole johtanut lukutaidoissa edistymiseen oppilailla, joilla on ollut heikko kirjaintuntemus (Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005) tai heikko lukutaito (Huemer ym., 2008).

Kun peliharjoittelun hitauteen liittyi nimeämisen hitautta, pelaajat jäivät harjoittelusta huolimatta yhä enemmän jälkeen lukutaidossa, mutta eivät kirjoitustaidossa. Salmi (2009) on todennut, että nimeämisenopeus voi vaikuttaa lukunopeuden lisäksi myös lukutarkkuuteen. Tässä tutkimuksessa lukemista mitattiin Allu TL2-testillä, jossa on aikarajoitus. Nimeämistaidoiltaan heikoimmat pelaajat hallitsivat epäsanon kirjoittamistehtävien perusteella tarkan koodaamisen, aivan kuten Wimmerin ja Mayringerin (2003) ”fonologisen nopeusdysleksian malliin” sopii. Tämän ryhmän hidas lukemaan oppiminen ei näkynyt Ekapelissä kovin selvästi. Tavujen ja sanojen tunnistamisessa nämä pelaajat edistyivät hitaasti, mutta kuitenkin paremmin kuin ne pelaajat, joilla oli ongelmia fonologisessa tietoisuudessa. Syy voi olla siinä, että vaikka Ekapelissä kannustetaan nopeuteen, pelissä on mahdollista käyttää ärsykkeen tunnistamiseen niin paljon aikaa kuin pelaaja tarvitsee.

Hypoteesini, että hitaasti harjoittelussaan etenevät kohtaavat ongelmia lukemaan opettelemisessa, ei saanut täyttä tukea tuloksista. Hitaat pelaajat nimittäin saavuttivat nopeammat pelaajat keväällä lukitaidoissa. Vellutinin ym. (2006) sekä Elbron ja Klint Petersenin (2004) tutkimusten perusteella voi odottaa, että harjoittelun hyöty tässäkin aineistossa kestää ainakin jonkin aikaa. Tulos voi olla osittain sitkeän pelaamisen ansiota, sillä hitaat pelaajat myös harjoittelivat paljon kauemmin kuin nopeammat oppijat. Hitaat pelaajat ovat ehkä saaneet enemmän muunkinlaista tukea koulussa.

Pessimistinen hypoteesi sai myös vahvistusta. Ne oppilaat, joilla oli kouluun tullessaan heikko fonologinen tietoisuus ja/tai kirjaintuntemus, olivat keväällä lukitaidoissa ikätovereitaan jäljessä. Vaikka he paransivat lukitestituloksiaan lukuvuoden kuluessa, pelaaminen ei riittänyt nostamaan heitä keskitasolle lukemisessa, mikä on ollut toistuva tulos interventiotutkimuksissa (esim. Elbro & Petersen, 2008; Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005).

4.3 Oppimisen polku Ekapelissä

Tutkimuksessa kertyi tietoa siitä, miten kirjain-äännevastaavuuksien opettelu Ekapelissä on yhteydessä mekaanisen lukemisen taitoon. Korrelaatiotarkastelujen mukaan kyky oppia kirjain-äännepareja liittyi selvästi tavujen ja sanojen tunnistamiseen pelissä. Tämä oli oletettavissa sen perusteella, että ensimmäinen on edellytys jälkimmäisille taidoille (Vellutino ym., 2004). Tutkimus kuitenkin osoitti, ettei yhteys ollut suoraviivainen. Hitailla nimeäjillä ei ollut ongelmia Ekapelin kirjaintasolla, joten heidän hitaaseen mekaanisessa lukemisessa edistymiseensä on etsittävä syitä muualta. Fonologiselta tietoisuudeltaan ja kirjaintuntemukseltaan heikoilla kirjain-äännevastaavuuksien oppiminen pelissä oli vain hiukan hitaampaa kuin paremmilla verrokeillaan. Jää epäselväksi, miten tämä pieni ero liittyi siihen, että tavujen tunnistaminen oli heille hyvin vaativaa. Opettajan tai vanhemman on hyvä tietää, että tämän tutkimuksen perusteella Ekapeli- ja muuhun lisäharjoitteluun on syytä kannustaa erityisesti, jos pelissä esiintyy tavukenttiä hyvin vähän lapsen pelattua yhteensä puolisen tuntia, vaikka lapsi näyttäisi oppivan kirjain-äännepareja hyvin.

4.4 Tutkimuksen rajoitukset

Tämä tutkimus ei ollut perinteinen interventiotutkimus siinä mielessä, että pelaamisen määrää ja tiheyttä olisi ohjeistettu. Oppilaat pelasivat hyvin erilaisia ajanjaksoja, joten luotettavinta oli rajoittaa tarkastelu pelin alkuvaiheeseen, jolloin pelaajakato oli vielä pientä. Toiseksi keskittymistä ensimmäisiin 25 pelikenttään voidaan perustella sillä, että kouluarjessa on realistista ajatella useimpien oppilaiden ehtivän pelata peliä yhteensä noin 30-40 minuuttia (lyhyissä jaksoissa). Jatkossa olisi kuitenkin tärkeää tutkia pelissä oppimista pidemmällä aikajänteellä hitaiden pelaajien ryhmässä, jotta selviäisi, miten pitkään tavu- ja sanaharjoittelun voi odottaa jatkuvan vaivalloisena.

Tutkimuksessa ei ollut lähtötason mukaan määriteltyä ja satunnaistettua kontrolliryhmää. Ei siis voida luotettavasti päätellä, oliko kielellis-kognitiiviselta profiililtaan kaikkein heikoimmille pelaamisesta hyötyä verrattuna siihen, että he eivät olisi pelanneet. Ekapeli1-muuttajat oli valittava tutkimukseen hyvin suuresta informaatiomäärästä. Voi olla, että tässä tutkimuksessa ei löydetty tai edes huomattu etsiä kaikkein hedelmällisimpiä näkökulmia pelissä edistymiseen. Kuitenkin jo tässä käytetyt muuttajat viittaavat siihen, että Ekapeli1:n kenttämuuttujia kannattaa hyödyntää tutkimuksessa. Neljäs tutkimuksen puute on informaatiokato. Vanhempien vastauksia olisi odotettu enemmän, jotta pelaajat olisi voitu jakaa ryhmiin sukuriskin mukaan. Alhaisen vastausprosentin syyt voivat olla kyselyn pituudessa ja kysymysten vaikeudessa. Yllättävän suuri osa testituloksista jäi puuttumaan joko opettajan muiden tehtävien tai oppilaiden sairastelujen vuoksi. Tulokato heikentää tilastollisten testien luotettavuutta.

4.5 Yhteenveto

Tämä tutkimus tarkensi aikaisempaa tietoa, jonka mukaan hyvin ja heikosti interventiosta hyötyvien kognitiiviset taidot ovat erilaiset (Elbro & Petersen, 2004; Hintikka, Aro & Lyytinen, 2005; Torppa ym., 2009; Vellutino ym., 2006). Tutkimuksen perusteella harjoittelussa edistymiseen liittyivät erityisesti fonologinen tietoisuus, kirjaintuntemus ja nimeämisnopeus. Ekapelin kenttämuuttujien kriteerivaliditeetista, eli yhteydestä niihin kielellis-kognitiivisiin taitoihin, joita tehtävien pitäisi harjoittaa, ei ollut aikaisempaa julkaistua tutkimustietoa. Tutkimus lisää ymmärrystä pelaamisen merkityksellisistä taustatekijöistä. Tutkimus tuotti myös dynaamisen testaamisen ja interventiovas-teen mittaamisen tarpeisiin tietoa siitä, millaista informaatiota Ekapelin kenttämuuttujista on saatavissa ja mitkä pelin alkuvaiheen muuttajat ennakoivat lukitaitojen kehitystä. Erityisesti tutkimus vahvisti fonologisen tietoisuuden merkityksen mekaanisen lukutaidon oppimisessa.

Tutkimuksen perusteella oppilaita ei kannata leimata opetukseen reagoimattomiksi, vaikka he edistyvät hitaasti Ekapelissä. Hitailta pelaajilla edellytykset oppia lisäharjoittelusta ovat heikommat kuin normaalisti edistyvillä, mutta juuri heille sinnikkäästä harjoittelemisesta on eniten hyötyä.

LÄHTEET

- Aro, M. (2006). Miten kirjoitusjärjestelmä vaikuttaa lukemaan oppimiseen? Teoksessa M. Takala & E. Kontu (toim.): *Lukivaikeudesta lukitaitoon*. Helsinki: Yliopistopaino. 107-122.
- Aro, M. & Wimmer, H. (2003). Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied Psycholinguistics*, 24, 621-635.
- Bowey, J. A. (2005). Predicting Individual Differences in Learning to Read. Teoksessa: M.J. Snowling ja C. Hulme (toim.) *The Science of Reading: A Handbook*. Oxford: Blackwell, 155-172.
- Ehri, L.C. (2005) Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific studies of reading*, 9,167-188.
- Elbro, C. & Klint Petersen, D. (2004). Long-term Effects of Phoneme Awareness and Letter Sound Training: An Intervention Study With Children at Risk for Dyslexia. *Journal of Educational Psychology*. 96(4): 660-670.
- Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S, & Barnes, M.A. (2009). *Oppimisvaikeudet. Tunnistamisesta interventioon*. Kuopio: Unipress.
- Grigorenko, E., L. (2009). Dynamic Assessment and Response to Intervention. Two Sides of One Coin. *Journal of Learning Disabilities*, 42, 111-132.
- Hintikka, S., Aro, M., & Lyytinen, H. (2005). Computerized training of the correspondences between phonological and orthographic units. *Written Language & Literacy*, 8, 55-78.
- Huemer, S., Landerl, K., Aro, M. & Lyytinen, H. (2008). Training reading fluency among poor readers of German: many ways to the goal. *Annals of Dyslexia*, 58: 115-137.
- Hulme, C., Goetz, K. Gooch, D., Adams, J. & Snowling, M.J. (2007). Paired-associate learning, phoneme awareness, and learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96,150–166.
- Kirby, J.R., Parrila, R.K., & Pfeiffer, S.L. (2003). Naming Speed and Phonological Awareness as Predictors of Reading Development. *Journal of Educational Psychology*, 95, 453–464.
- Latvala, J.-M. & Aunio, P. (2009). Lukimat erityisopetuksen, yleisopetuksen ja vanhempien tukena. *NMI-Bulletin*.19 (3), 30-36.
- Lervåg, A., Bråten, I. & Hulme, C. (2009). Cognitive and Linguistic Foundations of Early Reading Development: A Norwegian Latent Variable Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 45(3): 764-781.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Kujala, J., Ojanen, E. & Richardson, U. (2009). In search of a science-based application: A learning tool for reading Acquisition. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 668–675.
- Lyytinen, H. & Lyytinen, P. (2006). Lukivaikeus ja sitä ennalta ehkäisevät toimet. Teoksessa M. Takala & E. Kontu (toim.): *Lukivaikeudesta lukitaitoon*. Helsinki: Yliopistopaino. s 87-106.

- Lyytinen, H., Aro, M., Eklund, K., Erskine, J., Guttorm, T., Laakos, M.-L., Leppänen, P.H.T., 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.
- McGuinness, D. (2004). Early Reading Instruction. *What Science Really Tells Us about How to Teach Reading*. Cambridge, MA: MIT Press.
- McGuinness, D. (2005). *Language Development and Learning to Read*. The Scientific Study of How Language Development Affects Reading Skill. Cambridge, MA: MIT Press.
- Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P.H.T., Poikkeus, A.-M., Tolvanen, A., Torppa, M., & Lyytinen, H. (2006). Very early phonological and language skills: estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 923-931.
- Smith, S.L., Scott, K.A., Roberts, J. & Locke, J.L. (2008). Disabled Readers' Performance on Tasks of Phonological Processing, Rapid Naming, and Letter Knowledge Before and After Kindergarten. *Learning Disabilities Research & Practice*, 23(3), 113-124.
- Snowling, M.J. (2000). *Dyslexia*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Takala, M. (2006). Mitä on dysleksia? Teoksessa M. Takala & E. Kontu (toim.): *Lukivaikeudesta lukitaitoon*. Helsinki: Yliopistopaino. s. 65-86.
- Takala, M. & Kontu, E. (toim.) (2006). *Lukivaikeudesta lukitaitoon*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Torppa, M., Tolvanen, A., Poikkeus, A.-M., Eklund, K., Lerkkanen, M.-K., Leskinen, E. & Lyytinen, H. (2009). Lukemaan oppimisen kehitykselliset alaryhmät. *NMI-bulletin*. 19:4-21.
- Uusitalo-Malmivaara, L. (2009). *Lukemisen vaikeuden kuntoutus ensiluokkalaisilla. Kolme pedagogista interventiota*. Väitöskirja. Helsingin yliopiston käyttäytymistieteellinen tiedekunta.
- 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., Small, S. & Fanuele, D.P. (2006). Response to Intervention as a Vehicle for Distinguishing Between Children With and Without Reading Disabilities: Evidence for the Role of Kindergarten and First-Grade Interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 39, 157-169.
- Wimmer, H. & Mayringer, H. (2002). Dysfluent Reading in the Absence of Spelling Difficulties: A Specific Disability in Regular Orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 94(2): 272-277.
- Wolf, M., & Bowers, P.G. (1999). The Double-Deficit Hypothesis for the Developmental Dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91, (3), 415-438.