

**Ekapeli-intervention yhteys sanatason lukusujuvuuden  
muutokseen ja peliajan merkityksen tarkastelu akateemi-  
sen oppimisajan näkökulmasta**

Mari Wiander

Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma

Syyslukukausi 2020

Kasvatustieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Wiander, Mari. 2020. Ekapeli-intervention yhteys sanatason lukusujuvuuden muutokseen ja peliajan tarkastelu akateemisen oppimisajan näkökulmasta. Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Erityispedagogiikan laitos. 47 sivua.**

Tämän tutkielman tarkoituksena oli tutkia Ekapeli-intervention yhteyttä sanatason lukusujuvuuteen yksilö- ja ryhmätasolla. Yksilötason peliaikaa tarkasteltiin akateemisen oppimisajan (*eng. Academic Learning Time, ALT, Fisher ym., 1980*) näkökulmasta. Tutkielma on osa Niilo Mäki Instituutin DysGeBra-tutkimushanketta, jonka tarkoituksena oli selvittää lukivaikeuden taustatekijöitä ja Ekapeli-harjoittelun tehokkuutta. Tämän tutkielman aineisto koostuu 145 ensimmäisen vuosiluokan oppilaan lukutaidon alku- ja loppumittauksesta ja kuusi viikkoa kestäneen harjoittelujakson lokidatasta. Intervention vaikutusta ryhmätasolla tutkittiin toistomittausten varianssianalyysillä. ALT-peliajan yhteyttä sanatason lukusujuvuuteen tutkittiin hierarkkisella lineaarisella regressioanalyysillä sanatason lukusujuvuuden alkumittauksen ja lukutaidon taustatekijät vakioiden.

Tulosten mukaan sekä koe- että kontrolliryhmä kehittyi yhtä paljon sanatason lukusujuvuudessaan, eli oppiminen ei ollut erilaista Ekapeli-interventioon osallistuneilla lapsilla. Sanatason lukusujuvuuden merkitsevät selittäjät olivat sanatason lukusujuvuus alkumittauksessa, alkuäänteen nimeäminen, kirjainten nopea sarjallinen nimeäminen ja ALT-peliaika. ALT-peliaika lisäsi mallin selitystasetta neljällä prosentilla. Mitä enemmän oppilaalla oli ALT-peliaikaa, sitä enemmän hän kehittyi sanatason lukusujuvuudessaan.

Oppimispelien peliaikaan liittyviä tekijöitä tulee siis selvittää tarkemmin. Näin voidaan kehittää sekä oppimispelejä että ottaa huomioon paremmin pelaamisympäristöön liittyviä tekijöitä, esimerkiksi aikuisen roolia, aktiivisen ja onnistuneen peliajan mahdollistamiseksi.

Asiasanat: lukusujuvuus, interventio, Ekapeli, Academic Learning Time (ALT)

# SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>SISÄLTÖ</b> .....	<b>3</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>4</b>
1.1 Lukutaito .....	5
1.2 Dysleksia .....	7
1.3 Lukutaidon tukeminen .....	9
1.3.1 Oppimispelit ja tietokonepohjaiset interventiot .....	11
1.4 Akateeminen oppimisaika.....	14
1.5 Tutkimuskysymykset .....	16
<b>2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN</b> .....	<b>18</b>
2.1 Asetelma ja aineiston keruu .....	18
2.2 Tutkittavat.....	19
2.3 Mittarit ja käytetyt muuttujat.....	19
2.4 Aineiston analyysi .....	22
<b>3 TULOKSET</b> .....	<b>24</b>
3.1 Ekapeli-interventio .....	24
3.2 ALT-peliajan yhteys sanatason lukusujuvuuteen loppumittauksessa .	25
<b>4 POHDINTA</b> .....	<b>29</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>36</b>
<b>LIITTEET</b> .....	<b>46</b>

# 1 JOHDANTO

Opetusteknologian hyödyntäminen lukutaidon tukemisessa on ollut nousevana suuntauksena jo pidempään. Länsimaissa tehdyssä tutkimuksessa 80 % opettajista raportoi käyttäneensä oppimispeljä osana lukutaidon opetusta jo 2000-luvun alussa (Lai, Chang & Te, 2006). Oppimispelit tuovat mukanaan monia mahdollisuuksia. Ne muun muassa mahdollistavat runsaan toistomäärän samalla motivaatiota ylläpitäen (Hersh, 2014; Ronimus, Eklund, Pesu & Lyytinen, 2016). Opetusteknologian mahdollisuuksia oppimisen tukemisessa on myös ylikorostettu (Lawless, 2016, Young ym., 2012). Cheungin ja Slavinin (2013) mukaan oppimispelien vaikutus jää erityisesti heikkojen lukijoiden osalta verrattain pieneksi.

Suomessa yksi tunnetuimmista lukutaitoa kehittävästä oppimispelistä on Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin kehittämä Ekapeli. Ekapelin kehitys perustuu Lapsen Kielen Kehitys -tutkimushankkeeseen. Pelin tarkoituksena on ehkäistä lukivaikeuden kehittymistä lapsilla, joilla on dysleksiariski (Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen & Richardson, 2009). Ekapeliä käsittelevän meta-analyysin mukaan (McTigue, Solheim, Zimmer & Uppstad, 2019) Ekapelin vaikutus sanatason lukusujuvuuden kehittymiseen vaikuttaa rajalliselta. Tulokset osoittavat kuitenkin myös Ekapelin potentiaalin lukutaidon tukemisessa (esim. Saine ym., 2011), joten pelaamista tulee tutkia tarkemmin.

Tässä tutkielmassa tutkitaan Ekapeli-intervention yhteyttä sanatason lukusujuvuuden kehitykseen ryhmä- ja yksilötasolla oppilailta, joilla on hyvin korkea dysleksiariski. Yksilötason tarkastelussa sanatason lukusujuvuuden kehittymistä lähestytään akateemisen oppimisajan (*eng. Academic Learning Time*, Fisher ym., 1980) näkökulmasta, jolloin oppilas on pelannut Ekapeliä keskittyneesti korkealla onnistumisprosentilla. Aktiivisen ja korkean onnistumisprosentin peliajasta käytetään lyhennettä ALT-peliaika.

## 1.1 Lukutaito

Goughin & Tunmerin (1986) lukemisen yksinkertaisen mallin (*eng. the Simple View of Reading*) mukaan lukutaito koostuu teknisestä lukemisesta ja luetun ymmärtämisestä. Lukemisen päätarkoitus, luetun ymmärtäminen, koostuu teknisen lukutaidon lisäksi kielellisistä taidoista. Tekninen lukutaito perustuu kirjaintuntemuksen ja kirjain-äännevastaavuuksien oivaltamisen hallintaan sekä kielelliseen tietoisuuteen (Gough & Tunmer, 1986). Lapsi ymmärtää ensin tekstin ja puheen liittyvän toisiinsa, tunnistaa tuttuja kirjaimia ja sanoja sekä oppii hyödyntämään kirjan-äännevastaavuuksia lukemisessa. Myöhemmin lapsi tunnistaa tutut sanat ja sananosat kokonaisina, ja peruslukutaito automatisoituu (Ehri & McCormick, 1998).

Panulan (2013, 28) säännönmukaisten kielten kannalta merkittävien tutkimusten pohjalta laatiman *dynaamisen kehityksellisen viitekehityksen* mukaan lukutaito koostuu kognitiivisista, psykologisista ja ekologisista tekijöistä, joiden taustalla vaikuttavat geneettiset tekijät ja varhainen vuorovaikutus. Sanantunnistus, kuullun ymmärtäminen sekä fonologiset, semanttiset, syntaktiset ja visuaaliset tekijät ovat kognitiivisia tekijöitä, joiden taustalla on kielen oppiminen ja puheen kehitys. Psykologiset tekijät koostuvat muun muassa minäkuvasta, tavoiteorientaatioista, motivaatiosta ja uskomuksista. Ekologiset tekijät muotoutuvat ympäristöön liittyvistä tekijöistä: kodista, vanhemmista, kielestä, kulttuurista ja koulujärjestelmästä.

Lukutaito on siis monimutkainen kognitiivinen prosessi, johon vaikuttaa laajasti erilaiset psykologiset tekijät ja ympäristö. Lukutaidon oppimista ennakoi vahvasti kirjaintuntemus (Holopainen, Ahonen, Lyytinen, 2011; Lerkkanen ym., 2004; Lyytinen ym., 2006). Myös fonologinen tietoisuus (Holopainen ym., 2001; Puolakanaho ym., 2007) ja nopea nimeäminen (Heikkilä, 2016; Holopainen ym., 2001; Salmi, 2008) ovat osoittautuneet lukutaidon taustalla vaikuttaviksi taidoiksi.

**Lukutaidon taustatekijät.** Fonologisen tietoisuuden kapea-alaisin osataito on foneeminen tietoisuus. Foneeminen tietoisuus on kykyä tunnistaa ja manipuloida äänneitä tarkasti ja yksityiskohtaisesti puhutusta kielestä. Foneemisen tietoisuuden ja lukutaidon on todettu kehittyvän vastavuoroisesti: lukutaito ennusti foneemisen tietoisuuden kehitystä 1.vuosiluokan alussa ja foneeminen tietoisuus ennusti lukutaitoa 1.vuosiluokan lopussa (Lerkkanen ym., 2004). On myös tutkittu, että haasteet äännetietoisuudessa eivät aina näy lukemisen pulmina (Poskiparta, 1999). Lerkkanen kollegoineen (2004, 152) päätyi lopputulokseen siitä, että 1.vuosiluokan aikana opetuksessa kannattaa huomioida äännetietoisuuden taidot, vaikka lapsi olisi jo oppinut lukemaan.

Fonologinen tietoisuus käsittää myös äänneitä isompien yksikköjen, esimerkiksi tavujen, tunnistamisen ja manipuloinnin. (Ehri ym., 2001). Fonologinen tietoisuus kehittyy siis ensin puhutun ja kirjoitetun kielen välisen yhteyden ymmärtämisestä kyvyksi analysoida ja manipuloida sanoja yksityiskohtaisesti äännetietoisuuden tasolla (Torgesen & Wagner, 1994). Fonologinen tietoisuus kehittyy lukutaidon kanssa vastavuoroisesti (Bishop & Snowling, 2004, 873). Fonologinen tietoisuus on yhteydessä erityisesti lukemisen tarkkuuteen ja oikeinkirjoitukseen (Heikkilä, 2016; Puolakanaho ym., 2007) ja se ennustaa lukemisvaikeuksia esiintyessään muiden kielellisten vaikeuksien kanssa (Lyytinen ym., 2006; Puolakanaho ym., 2007)

Poskiparran ja kumppaneiden (1999) mukaan fonologisen tietoisuuden harjoittelu edisti lukutaitoa, mutta se ei yksin erillisenä osataitona selittänyt lukutaitoa, ja Aron (2003) tutkimuksen mukaan fonologisten taitojen yhteys alkavaan lukutaitoon ei ollut yksiselitteinen yksilötasolla. Fonologisen tietoisuuden yhteys lukemiseen onkin vahvempaa epäsäännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä (esim. Ehri ym. 2001; Landerl & Wimmer, 2008).

Suomen kielessä jokaisella äänneellä on äng-äännettä lukuun ottamatta oma kirjaimensa, joka tekee kirjoitusjärjestelmästä läpinäkyvän (Aro, 2003). Tämä helpottaa tarkan lukemisen oppimista. Suomen kielen säännönmukaisuuden vuoksi nopea nimeäminen on lukutaidon merkittävä taustatekijä, koska yleisimmät

haasteet lukemisen pulmissa liittyvät lukemisen hitauteen (Heikkilä, 2016). Heikkilä & Aro (2009, 36) määrittelevät nopean nimeämisen kykynä palauttaa mieleen sarjallisesti esitettyjen tuttujen esineiden tai symbolien nimiä. Wolfen, Bowersin & Biddlen (2000) tutkimuksen mukaan nopea nimeäminen on yleisesti yhteydessä oppimisvaikeuksiin. Suomessa tehtyjen tutkimusten mukaan nopea sarjallinen nimeäminen on yhteydessä lukusujuvuuden kehittymiseen (Heikkilä, 2015; Heikkilä, Närhi, Aro & Ahonen, 2009) ja nopea nimeäminen on ennustanut myöhempää lukutaitoa (Holopainen ym., 2001; Salmi, 2008). Myös saksalaisten lasten lukemista koskevassa tutkimuksessa on päädytty samaan lopputulokseen siitä, että nopea nimeäminen ennustaa yksittäisenä tekijänä vahvimmin lukusujuvuuden kehittymistä (Landerl & Wimmer, 2008). Nopealla nimeämisellä on vahva tausta lukutaidon taustatekijänä sekä säännönmukaisissa että epäsäännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä (Landerl ym., 2018.)

## 1.2 Dysleksia

Dysleksia on neurobiologinen häiriö, johon vaikuttaa aivojen rakenteelliset ja toiminnalliset poikkeavuudet sekä perinnölliset tekijät (Fletcher, Lyon, Fuchs & Barners, 2007). Lyon, Shaywitz ja Shaywitz (2003) määrittelevät dysleksian erityisenä oppimisvaikeutena, joka ilmenee haasteina tarkassa ja/tai sujuvassa sanantunnistuksessa sekä haasteina kirjoituksessa ja dekodauksessa. Taustalla on häiriö fonologisessa prosessoinnissa.

Alkuportaattutkimuksen (Lerkkanen ym., 2010) mukaan Suomessa 5–20 prosentilla lapsista esiintyy lukivaikeutta. Lukivaikeus on yleisempää pojilla kuin tytöillä (Liederman, Kantrowitz & Flannery 2005; Linnakylä, Malin & Taube, 2004). Dysleksia esiintyy usein yhdessä muiden oppimisvaikeuksien kanssa (Heikkilä, Torppa, Aro, Närhi & Ahonen, 2016; Landerl & Moll, 2010; Lyon ym., 2003).

Säännönmukaisissa kielissä lukemisen haasteet ilmenevät hitaana lukemisena (Holopainen ym. 2001; Landerl & Wimmer, 2008). Lukutaidon alkuvaiheessa haasteet ilmenevät epätarkkana lukemisena, koska haasteita on kirjain-

äännevastaavuuden automatisoitumisessa, äänneiden yhdistämisessä sekä äänneiden keston ja tavurajojen erottamisessa (Lerikkanen ym., 2010). Lukusujuvuuden pulmat ovat sitkeitä: Landerlin ja Wimmerin (2008, 157) 8 vuotta kestäneen pitkittäistutkimuksen aikana yksikään lukija 115 lukijasta ei kehittynyt lukutaidoiltaan keskitasoiseksi. Samankaltaiseen pitkittäistutkimuksen tulokseen päätyi myös Panula (2013): 3. ja 6.vuosiluokan välisen seurantajakson aikana lukemisvaikeudet määriteltiin pysyväksi 71,3 prosentilla oppilaista. Hautalan, Aron, Eklundin, Lerkkasen & Lyytisen (2012) tutkimuksessa toisen vuosiluokan oppilaat lukivat myös tuttuja sanoja äänne äänneeltä. Hitaat lukijat eivät tunnistanee viidennellä vuosiluokalla sujuvien lukijoiden tapaan sanoja kokonaisina, vaan tukeutuivat edelleen sarjalliseen prosessointiin (Hautala, 2012).

Edellä käsiteltyjen fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen pulmien lisäksi lukutaidon pulmien taustalla voi olla myös heikkoutta kognitiivisissa taidoissa, tehtäviä välttelevää käyttäytymistä ja vähäinen lukuharjoittelun määrä (Eklund, Torppa & Lyytinen, 2013). On löydetty altistavia geenejä, mutta ne selettävät vain pienen osan lukivaikeudesta (Kere, 2012). Oppimisvaikeuksien taustalla on poikkeavuus aivojen rakenteessa tai toiminnallisuudessa, mutta niiden taustasyitä ei voida siis määritellä vain biologian tai genetiikan varaan (Ramus ym., 2018).

Varhaisimmat merkit dysleksiariskistä on mahdollista saada aivotutkimuksen avulla jo muutaman päivän ikäiseltä lapselta (Lyytinen, Erskine, Hämäläinen, Torppa & Ronimus, 2015). Familiaalinen riski on suvussa esiintyvän lukivaikeusriski: lapsella on lukivaikeus, mikäli toisella tai molemmilla vanhemmista on lukivaikeus. Tämän lisäksi lukivaikeutta esiintyy myös lähisuvussa (Lyytinen, Eklund & Lyytinen, 2005). Kirjaintietoisuuden, fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen lisäksi familiaalinen riski on vahva lukivaikeuden ennustaja (Puolakanaho ym., 2007).

Kaksoisvaikeushypoteesin (*The Double-Decifit Hypothesis, DDH*; Wolf & Bowers, 1990) mukaan lukivaikeuden taustalla on kaksi erillistä tekijää: haasteet fonologisessa tietoisuudessa sekä nopeassa nimeämisessä. Haaste voi myös ilmetä



pelkästään fonologisessa tietoisuudessa tai nopeassa nimeämisessä. Kaksoisvaikeudesta puhutaan siis silloin, kun pulmat liittyvät sekä fonologiseen tietoisuuteen että nopeaan nimeämiseen. Heikkilän (2015, 37) tutkimus vahvisti kaksoishypoteesia: fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen haasteet olivat yhteydessä lukemisen haasteiden vaikeusasteeseen, mutta eivät toisiinsa.

### 1.3 Lukutaidon tukeminen

Suomessa lähes kaikki lapset oppivat lukemaan ensimmäisen vuosiluokan aikana (Lerikkanen ym., 2004) ja kehittyvät lukutaidossaan nopeasti (Seymour, Aro & Erskine, 2003). Syksyllä 2018 yli 60 % ensimmäisen vuosiluokan oppilaista ymmärsi lukemiaan sanoja, eli koulupolkua aloittaessaan vain 38,7 % oppilaista ei osannut lukea lainkaan (Karvi, 2019). Lukemisen opetus siis painottuu suomen säännönmukaisessa kirjoitusjärjestelmässä jo alkuopetusvaiheessa lukusujuvuuden kehittämiseen.

Lukutaidon sujuvoituminen edellyttää usein toistuvaa ja itsenäistä harjoittelua, jotta lukeminen automatisoituu (Share, 1995). Sujuvan lukemisen taustalla ajatellaan olevan teknisen lukutaidon automatisoituminen, jolloin lukija pystyy keskittymään korkeamman tason prosessin, luetun ymmärtämiseen, dekodauksen sijaan (LaBerge & Samuels, 1974). Jotta lukeminen automatisoituu, on varattava riittävästi aikaa lapsen itsenäiselle ja omaehtoiselle lukemiselle, jolloin kertyy kokemusta uusien sanojen ja rakenteiden oppimisesta (Share, 1995). Sujuva lukeminen on tarkkaa, nopeaa ja ilmeikästä (Kuhn & Stahl, 2003).

Säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä, kuten suomessa, lukemisen toisto- ja harjoittelu on suositeltavaa kohdistaa yleisimpiin tavurakenteisiin (Huemer, 2009; Kairaluoma, 2007) ja konsonanttiklustereihin (Hintikka, Landerl, Aro & Lyytinen, 2008). Intensiivistä harjoittelua täytyy kohdistaa myös sana-, lause-, ja tekstitasolle (Kairaluoma 2007, 58). Lukemisen sujuvoituminen vaatii toistoja ja aikaa (Huemer, 2009; Chard, Vaughn & Tyler, 2002; Peltomaa, 2014).

Fletcher ja kollegat (2009, 344–346) esittävät kymmenen yleisperiaatetta oppimisvaikeuksien tukemiseksi. Ensimmäiseksi tulee huolehtia siitä, että tehtävään käytettävää aikaa kasvatetaan siten, että se ei ole muusta opetuksesta pois. Tuki integroidaan yleisopetuksen käytäntöihin tutkitun tiedon perusteella. Harjoittelun täytyy olla hyvin strukturoitua, loogisesti etenevää ja sen tulee sisältää aiemmin opitun kertaamista. Strukturoidun ja aiemmin opetellun kertaamisen lisäksi opetuksessa tulee huomioida myös oppijan metakognitiivisten taitojen kehittymistä. Vertaistuen merkitystä huomioidaan oppimisen ja opitun tiedon soveltamisen suhteen, ja perustaitoja ja korkeamman tason taitoja voi harjoittaa samanaikaisesti. Harjoittelu kohdistetaan suoranaisesti tiettyyn taitoon ja huomioidaan sen osataidot: esimerkiksi lukioopetuksessa huomioidaan laajasti lukemisen tarkkuus, sujuvuus ja ymmärtäminen. Mahdollisten oppimisvaikeuksien päällekkäisyys otetaan huomioon, kuten myös harjoiteltavan taidon säännöllinen arviointi.

Pohjoisamerikkalaisen RTI-mallin (Responsive-To-Intervention), interventiovasteen, päätavoite on oppimisvaikeuksien ja käyttäytymisen haasteiden ennaltaehkäisy ja tukeminen tehokkaiden ja tutkimukseen perustuvien interventioiden avulla. Toisena tavoitteena on datan kerääminen (Fletcher & Vaughn, 2007). RTI-mallissa siis mitataan sitä, kuinka responsiivinen lapsi on opetukselle. Lähestymistavan avulla voidaan löytää esimerkiksi dysleksian riskiryhmään kuuluvat, ei-responsiiviset. (Fuchs & Fuchs, 2006). Tuki koostuu kolmesta tasosta, joka määritetään oppilaan tarpeen mukaan. Oppilaan edistymistä arvioidaan tiiviisti tuen toimivuuden varmistamiseksi (Fuchs & Fuchs, 2006).

Suomessa oppimisen tuen periaatteina ovat esteettömyys, ennaltaehkäisevyys ja varhainen tunnistaminen. Joustavaa, pitkäjänteisesti suunniteltua ja tuen tarpeen mukaan muuttuvaa tukea on mahdollista saada joko yleisen, tehostetun tai erityisen tuen portaalla. Opettajat ja koulun henkilökunta vastaavat tuen käytännön toteutuksesta. (POPS, 2014.)

Björn, Aro, Koponen, Fuchs ja Fuchs (2016) vertailivat Suomen ja Yhdysvaltojen oppimisen tuen malleja. Yhdysvaltojen mallissa tarkoituksena on diagno-

soida ja ennaltaehkäistä oppimisvaikeuksia, jokaiselle tasolle on määritelty selkeästi intensiteetti, sisältö ja kesto, ja kahdella ensimmäisellä tuen tasolla ei järjestetä erityisopetusta. Suomen mallissa taas tuen portaat ovat hallinnollinen järjestelmä tuen järjestämiselle. Tuen portaat eivät sisällä Yhdysvaltojen RTI-mallin tapaan selkeitä ohjeistuksia ja määritelmiä, ja erityisopetusta järjestetään jokaisella tuen portaalla. (Björn ym., 2016) Molempien mallien taustalla on tuen asteittainen eteneminen sekä oppimisvaikeuksien ennaltaehkäisy ja varhainen puuttuminen.

### 1.3.1 Oppimispelit ja tietokonepohjaiset interventiot

Oppimispelien potentiaali on perustaitojen ja faktojen oppimisen vahvistamisessa (Lee, Hersh, Wu, Georgette & Grace, 2013, 140). Pelien avulla on mahdollista toteuttaa oppimiselle tarvittava runsas toistomäärä lasta motivoivalla tavalla (Hersh, 2014; Ronimus, Eklund, Pesu & Lyytinen, 2019). Pelit ovat tehokkaita palautteen antamisessa (Räsänen, Salminen, Wilson, Aunio & Dehaene, 2009; Lyytinen & Richardson, 2014) ja mahdollistavat sopivan taitotason määrittämisen yksilöllisen adaptaatiologiikan avulla (Saine, Lerkkanen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2011).

Peliformaatti ei itsessään takaa lapsen motivoitumista harjoitteluun. 39 tutkimusta käsittelevässä meta-analyysissä pelit eivät olleet muita opetusmenetelmiä motivoivampia (Wouters, Nimwegen, Spek & Oostendorp, 2013). Itsemääräämisteorian mukaan (Ryan & Deci, 2000) motivaatio koostuu autonomian, kompetenssin ja yhteenkuuluvuuden perustarpeiden täyttymisestä. McTigue ja Uppstad (2018) ehdottavat yhdeksi ratkaisuksi, että pelejä pelattaisiin vertaisryhmässä, ja kompetenssin kokemuksen täyttymiseksi opettaja auttaisi oppilasta laatimaan realistisia tavoitteita pelaamiselleen.

Viihdepelien korkean laadun ja motivoituvuuden koko ajan kehittyessä oppimisleleillä on paine kehittyä myös pelillisten ominaisuuksien suhteen (Lämsä, Hämäläinen, Aro, Raine & Äyrämö, 2018). Ronimus, Kujala, Tolvanen ja Lyytinen (2014) tutkivat, kuinka palkkiojärjestelmät ja pelin haastetaso ylläpitävät pe-

laajan peli-intoa. Pelin haastetasolla ei ollut merkityksellistä vaikutusta peli-intoon. Palkkiosysteemin positiivinen vaikutus peli-intoon lakkasi muutamien pelikertojen jälkeen. Garrisin, Ahlersin ja Driskellin (2002, 445) mukaan peli-into syntyy riittävällä pelisykllillä, jolloin pelaajan mielenkiinnon ja pystyvyyden kasvaessa hänen pelaamisaktiivisuutensa kasvaa, ja pelin palautejärjestelmä taas saa mielenkiinnon jälleen nousemaan. Lämsä kollegoineen (2018) ehdottaa, että oppimispelien suunnittelussa huomioitaisiin lyhyiden pelien pelaamisen joustavuus, mutta myös pidempi aikaisen kiinnostuksen ylläpitäminen. Suunnittelussa voitaisiin myös ottaa enemmän huomioon oppimisen sosiaaliset ja emotionaaliset ulottuvuudet. Myös pelaamisympäristö voi vaikuttaa pelimotivaatioon: Ronimuksen ja Lyytisen (2015) tutkimuksessa oppilaat pelasivat Ekapeliä innokkaammin ja säännöllisemmin koulussa kuin kotona. Pelin vaikeustaso voi myös vaikuttaa pelaamismotivaatioon sen mukaan, tapahtuuko pelaaminen koulussa vai kotona (Ronimus, 2012).

Yksi Suomessa eniten käytetty oppimispeli tietokonepohjaisissa interventioissa on Ekapeli. Ekapeli kehitettiin Lapsen Kielen Kehitys -tutkimusprojektin yhteydessä, jotta teknistä lukutaitoa voisi harjoitella tutkimusperusteisesti (Lyytinen & Richardson, 2014). Tavoitteena on pitää lapsen mielenkiintoa yllä pelin adaptaation avulla, jolloin lapsi saa noin 80 % harjoitteista oikein (Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen, & Richardson, 2009). Pelaaminen alkaa kirjain-äänne-vas-taavuuden harjoittelusta, josta harjoittelu etenee suurempiin subleksikaalisiin yksiköihin (esimerkiksi tavuihin) ja sanoihin. Harjoitteet sisältävät sekä aikarajoitteisia että ajattomia tehtäviä. Palaute on välitöntä ja positiiviseen palautteeseen keskittyvää. Peli huomioi onnistumista palkkioilla, esimerkiksi kolikoilla ja tarroilla. Opettajat ja vanhemmat voivat seurata lapsen etenemistä pelistä. Pelin tarkoitus on toimia yhtenä ennaltaehkäisevänä työkaluna, tarkoitus ei siis ole korvata opetusta. Ekapelistä on tehty versioita usealle eri kielelle kielijärjestelmien eroavaisuudet huomioon ottaen. (Lyytinen & Richardson, 2014.)

Tutkimukset osoittavat Ekapelin potentiaalın lukutaidon tukemisessa. Ekapeliä on tutkittu pitkittäistutkimuksessa (Saine ym., 2011), jossa vertailtiin Eka-

pelii-interventioon, perinteiseen lukitaitojen interventioon ja yleisopetuksen lukiopetukseen osallistuneiden oppilaiden oppimistuloksia. Tulosten mukaan Ekapeli-interventioon osallistuneiden oppilaiden kirjaintietoisuus, lukemisen tarkkuus, lukusujuvuus ja kirjoittaminen kehittyi tehokkaimmin.

Ronimuksen ja kollegojen (2019) tutkimuksessa Ekapeli-interventioon osallistuneiden oppilaiden sanatason lukutaidon kehitys oli nopeampaa kontrolliryhmään verrattuna, mutta siirtovaikutusta lukusujuvuuteen, luetunymmärtämiseen tai kirjoittamiseen ei löytynyt. Sainen, Lerkkasen, Ahosen, Tolvasen ja Lyytisen (2010) tutkimuksessa Ekapeli-interventioon osallistuneiden lasten lukemisen tarkkuus ja nopeus kehittyi perinteiseen erityisopetukseen osallistuneita lapsia enemmän ja riskiryhmään kuuluvat lapset saavuttivat tai jopa ohittivat kontrolliryhmän lapset sanatason lukunopeudessaan. Ekapeli-harjoittelu on myös edistänyt lukunopeutta pelaamisen aikana harjoitelluissa tavuissa, mutta lukunopeuden yleistymistä sanatasolle tapahtui vain harvinaisten tavujen osalta (Heikkilä, Aro, Närhi, Westerholm & Ahonen, 2013).

19 tutkimusta käsittelevän meta-analyysin (McTigue, Solheim, Zimmer & Uppstad, 2019) mukaan Ekapeli ei kehittänyt oppilaiden sanatason lukemista kontrolliryhmään verrattuna. Oppilaiden subleksikaaliset taidot kehittyivät monissa tutkimuksissa, mutta vaikutus ei ulottunut sanatason lukemiseen. (McTigue ym., 2019, 16). Monissa tutkimuksissa yhdeksi rajoitustekijäksi mainittiin intervention kesto. Tästä syystä intervention kesto valittiin meta-analyysin yhdeksi moderaattoriksi, joka ei ollut tilastollisesti merkitsevä (McTigue ym., 2019, 18). Samaan tulokseen on päädytty myös aiemmin: pelaamisen keston ja efektikoon välillä ei ollut yhteyttä (Clark, Tanner-Smith & Killingsworth, 2016, 99.) Aikuisen interaktio-moderaattori oli McTiguen ja kumppaneiden tutkimuksessa (2019, 18) positiivinen ja kohtuullinen ( $g = 0.48^*$ ). Aikuisen tuki oli pääasiassa motivationaalista tukea.

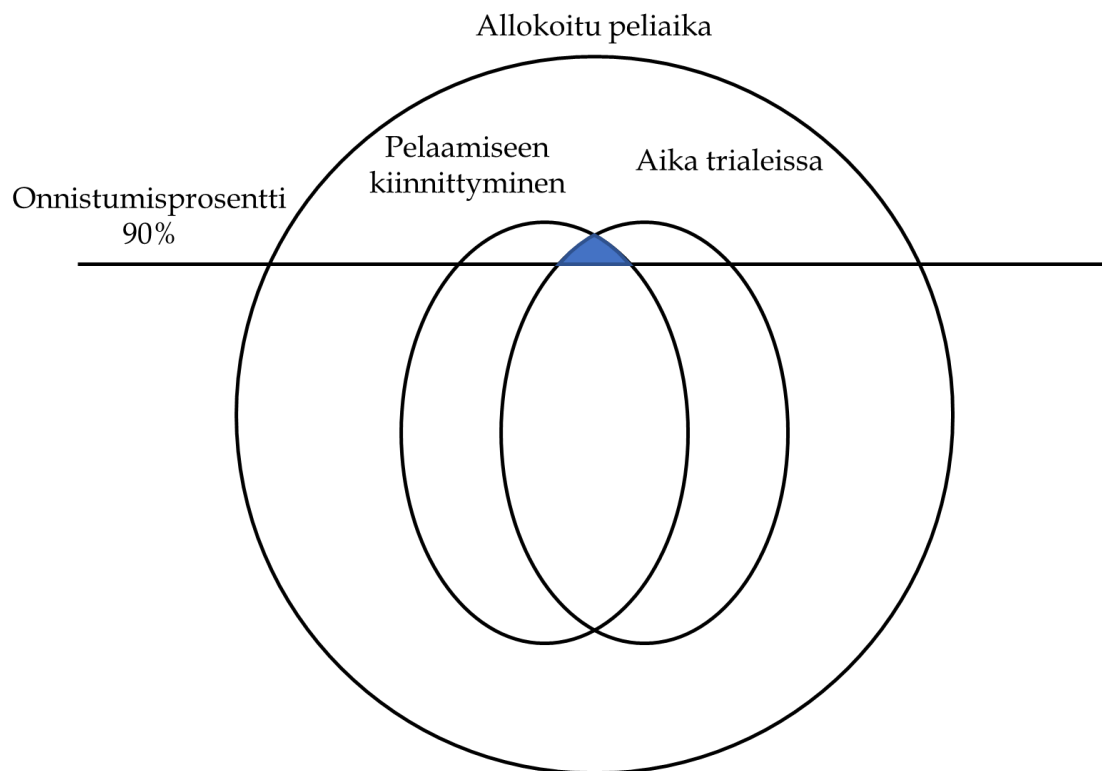
## 1.4 Akateeminen oppimisaika

Akateeminen oppimisaika (*eng. Academic Learning Time*, lyhenteenä ALT) on se osa opetusajasta, jolloin oppilas on kiinnittynyt (*engaged*) opetukseen, ja menestyy opetustavoitteiden mukaisissa aktiviteeteissa (Berliner, 1990). Mitä enemmän oppilaalle kertyy ALT-aikaa, sitä enemmän hän oppii (Fisher ym., 1980). ALT-aika on yksi lähestymistapa opetusajan tutkimiseen, jonka tutkimuksen kenttä on kiistely. Sen voidaan nähdä johtavan vain itsestään selvien faktojen löytämiseen, mutta toisaalta ajan mittayksikkö mahdollistaa opetuksen ymmärtämisen, ennakoinnin ja kontrolloinnin. (Berliner, 1990.) Opetusajan tutkimus on lähtenyt liikkeelle Yhdysvalloista, kun koulupäivien pidentäminen ei kehittänyt opiskelijoiden oppimistuloksia (Aronson, Zimmerman & Carlos, 1999). ALT-teoriaa on tutkittu muun muassa erityisopettajaopiskelijoiden oman opetuksen kehittämisen yhteydessä (Mulholland & Cepello, 2006) ja näkövammaisten motoristen taitojen oppimisen arvioinnissa (Schedlin, Lieberman, Houston-Wilson & Cruz, 2011).

ALT-teoria kehittyi BTES-tutkimuksen (Beginning Teacher Evaluation Study) aikana, jonka tarkoituksena oli kehittää luokkahuonepedagogiikkaa (Fisher ym., 1980). Teoria perustuu Carrolin vuonna 1963 julkaistuun opetusajamalliin, joka toi opetuksen tarkasteluun ajan mittayksikön. Carrolin mallissa oppimisen aikakomponentit ovat opetukseen allokoitu aika, osuus ajasta, jolloin oppilas on kiinnittynyt opetukseen sekä oppimiseen tarvittava aika. Näiden lisäksi oppimiseen vaikuttaa opetuksen laatu ja kyky ymmärtää opetusta. (Berliner, 1990.)

ALT-teoriassa opetuksen laatu- ja kyky ymmärtää opetusta-komponentit ovat muutettu mitattavaan muotoon onnistumisprosentin avulla. Jos onnistumisprosentti on korkea, opetus on ollut laadukasta tai oppilaan taidot ovat korkeat, tai molemmat. Korkeaa onnistumisprosenttia voidaan myös tulkita siten, että opettaja on osannut suunnitella opetuksen oppilaan taitotason mukaan. (Berliner, 1990.) ALT-teorian aikakomponentit koostuvat allokoidusta opetusajasta, oppilaan opetukseen keskittyneestä ajasta ja oppilaan keskittymisestä opetuksen kannalta olennaisiin sisältöihin ja tehtäviin. (Fisher ym., 1980; Berliner, 1990).

ALT-aika on siis aikaa, jolloin oppilas on kiinnittynyt opetusaktiviteettiin, joka on juuri hänen oppimisprosessinsa kannalta optimaalista (Aronson, Zimmerman & Carlos, 1999). Toisin sanoen oppijan tulee päästä lähikehityksen vyöhykkeelle ja olla sitoutunut oppimiseen tarpeeksi kauan aikaa. Tämän tutkielman Ekapelin lokidataa tarkastellaan ALT-teorian näkökulmasta (ks. kuvio 1).



KUVIO 1. ALT-teorian soveltaminen Ekapelin peliaikaan Berlinerin (1990) mallin mukaisesti

Kuvion 1 väritetty osuus on ALT-peliaikaa. ALT-peliaika muodostuu allokoitusta ajasta eli lokidatan kokonaispelijajasta, joka sisältää myös peliaikaa esimerkiksi Ekapelin pelikaupassa. Aika trialeissa on sanatason lukusujuvuutta harjoittavissa tehtävissä vietettyä aikaa (ks. kuvio 2), jonka määrittäminen on kuvattu sivuilla 19–20. Aika trialeissa vastaa ALT-teorian opetuksen kannalta oleell-

lisiin asioihin keskittynyttä aikaa. Pelaamisen kiinnittyminen on aikaa, jolloin oppilas on keskittynyt pelaamiseen. ALT-teoriassa keskittynyt aika ja aika opetuksen kannalta oleellisissa aktiviteeteissa ovat helpompia erottaa toisistaan, sillä oppitunnilla oppilas voi olla myös passiivinen. Tässä tutkielmassa keskittynyt aika (pelaamiseen kiinnittyminen) ja aika opetuksen kannalta oleellisissa aktiviteeteissa (aika trialeissa) ovat haasteellisia erottaa toisistaan.

## 1.5 Tutkimuskysymykset

Lukutaidon sujuvoituminen vaatii toistoa ja aikaa. Jos lukeminen on haasteellista, riittävän toistomäärän saavuttaminen voi olla hankalaa. Oppimispelien vahvoina ominaisuuksina on muun muassa drillauksen toteutus motivoivalla tavalla (Hersh, 2014; Ronimus, Eklund, Pesu & Lyytinen, 2019), pelaajalle sopivan haastetason määrittäminen (Ke & Abras, 2013; Saine ym., 2011) ja säännöllinen kohdennettu palaute (Räsänen ym., 2009). Pelien avulla on myös helpompi korostaa positiivista palautetta (Lyytinen & Richardson, 2014).

Oppimispelillä on siis potentiaalia oppimisprosessin tukemisessa, mutta efektikoot jäävät hyvin pieniksi tai puuttuvat kokonaan (Cheung & Slavin, 2013; McTigue ym., 2019). Monissa Ekapeliä koskevissa tutkimuksissa on arvioitu, että yhtenä interventioiden rajoitustekijänä on peliajan kesto. Tämä osoittautui McTiguen ja kumppaneiden (2019) meta-analyysissä tilastollisesti merkitsemättömäksi tekijäksi. Tämän tutkielman tarkoituksena on kiinnittää tarkempaa huomiota peliaikaan lokidataa tarkastelemalla.

Tavoitteena on selvittää, kuinka Ekapeli soveltuu niiden oppilaiden lukutaidon kehittämiseen, joilla on hyvin korkea dysleksiariski. Ekapeli-intervention ryhmätason vaikutusta tutkitaan koe- ja kontrolliryhmien sanatason lukusujuvuuden alku- ja loppumittausten avulla. Yksilötason tarkastelussa sanatason lukusujuvuuden kehitystä tutkitaan ALT-peliajan näkökulmasta. Tutkimuskysymykset ovat:



1. Missä määrin Ekapeli-interventio parantaa heikkojen lukijoiden sanatason lukusujuvuutta?
2. Miten heikkojen lukijoiden ALT-peliaika on yhteydessä sanatason lukusujuvuuteen loppumittauksessa, kun alkumittauksen foneeminen tietoisuus, nopea sarjallinen nimeäminen ja sanatason lukusujuvuus on kontrolloitu?

## 2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

### 2.1 Asetelma ja aineiston keruu

Tutkielma toteutettiin osana Niilo Mäki Instituutin DysGeBra-tutkimushanketta (Dysleksia: geenitausta, aivotoiminta ja keinot sen voittamiseksi). Hanke käynnistyi vuonna 2015 ja se päättyi elokuussa 2019. Heikki Lyytisen johtama tutkimushanke oli Suomen Akatemian rahoittama (rahoituspäätökset: 292493 & 311737). Tutkimushankkeen tavoitteena oli selvittää lukivaikeuden taustatekijöitä ja Ekapeli-harjoittelun tehokkuutta. Lisäksi tavoitteena oli kehittää tukikeinoja lukitaitojen kuntouttamiseen.

Tutkimushankkeen aineisto on kerätty kolmessa kohortissa Keski-Suomessa ja pääkaupunkiseudulla (N=285). Tutkimusprojektiin valikoitui harkinnanvaraisella otannalla Ekapelin Kirjaintreeni-version ja opettajan ilmoituksen perusteella oppilaita, joilla havaittiin haasteita lukemaan oppimisessa ja korkea dysleksiariski. Interventioon osallistuneet oppilaat osallistuivat Ekapeli-harjoittelujaksolle alku- ja loppumittauksen välisenä aikana. Kuusi viikkoa kestäneen harjoittelujakson tavoitteena oli, että oppilas pelaa itsenäisesti, säännöllisesti ja usein toistuvasti Ekapeliä. Ohjeellinen pituus pelikerralle oli 10–15 minuuttia. Peliikatavoite asetettiin kymmeneen tuntiin, joka sisältää 8 tuntia trialien tekemistä. Harjoitteiden lisäksi Ekapeli sisältää pelillisiä ominaisuuksia, esimerkiksi pelihahmon muokkaamista ja pelikaupassa vierailua.

Tutkimushankkeessa tutkimusluvut kerättiin lapselta, hänen vanhemmiltaan ja opettajaltaan. Tutkimukseen valittiin luvan antaneet. Aineisto pseudonymisoitiin. Tämän tutkimuksen aineisto säilytettiin kryptatyllä muistitikulla (VeraCrypt) ja se tuhottiin tutkimuksen päätyttyä. Tutkielmassa noudatettiin Jyväskylän yliopiston tietosuojakäytäntöitä ja -ohjeistuksia sekä hyvää tieteellistä käytäntöä.

## 2.2 Tutkittavat

Tämän tutkielman aineisto koostuu keväällä 2017 ja 2018 kerätyistä toisen ja kolmannen kohortin luku- ja kirjoitustaidon alkumittauksesta (N=145) sekä 97 oppilaan pelidatasta. Alkumittaus oli tammi-maaliskuussa ja loppumittaus oli toukokuussa. Oppilaat kuuluivat luku- tai kirjoitustaidoiltaan 1.vuosiluokan viidenteen persentiiliin tai sen alapuolelle Lukilassen sanalista- ja sanelumittareiden (Häyrinen, Serenius-Sirve & Korkman, 2013) perusteella. Oppilaiden ikä vaihteli tutkimuksen aloitusvaiheessa toisessa kohortissa 7 vuodesta 1 kuukaudesta 8 vuoteen 11 kuukauteen, ja kolmannessa kohortissa 7 vuodesta 1 kuukaudesta 9 vuoteen. Aineistossa oli tyttöjä 37,2 % (n = 54) ja poikia 62,8 % (n = 91). Pääosa oppilaista oli ensimmäisen vuosiluokan oppilaita (93,8%, n = 136), mutta joukossa on myös starttiluokkalaisia (4,1%, n = 6) ja toisen vuosiluokan oppilaita (2,1%, n = 3).

## 2.3 Mittarit ja käytetyt muuttujat

**Foneeminen tietoisuus.** Foneemista tietoisuutta mitattiin alkuäänten tunnistamisella (ks. Poskiparta, Niemi & Lepola, 1994). Alkuäänten tunnistamisen tehtävässä lapselle sanottiin sana ja lapsen tehtävänä oli kertoa sanan ensimmäinen kirjain tai alkuääne. Tehtävän maksimipistemäärä oli 10.

**Nopea sarjallinen nimeäminen.** Nopeaa sarjallista nimeämistä mitattiin kirjainten nimeämisen ajalla (ks. Ahonen, Tuovinen & Leppäsaari, 2003). Lapsen tehtävänä oli luetella paperilla olevat kirjaimet tietyssä järjestyksessä mahdollisimman nopeasti. Kirjainten lukumäärä oli 50, ja ne sisälsivät kirjaimet a, o, s, t ja p satunnaisessa järjestyksessä. Jos lapsi ei tunnistanut kaikkia kirjaimia, tehtävä jätettiin tekemättä. Lapsella oli mahdollisuus nimetä kirjaimet myös käyttämällä äänneitä. Tehtävästä mitattiin virheet, itsekorjatut virheet, virheiden yhteenlaskettu lukumäärä ja aika. Tehtävä keskeytettiin, jos lapsi alkoi jutella kesken tehtävän. Tehtävä oli mahdollista aloittaa uudelleen alusta vain kerran.

**Lukusujuvuus.** Sanatason lukusujuvuutta mitattiin sanojen, epäsanojen ja tekstin lukemisen testeillä. Lukilassen sanalista-tehtävässä lapsi luki 90 sanaa sisältävää sanalista mahdollisimman tarkasti ja nopeasti (ks. Häyrinen, Serenius-Sirve & Korkman, 2013). Aikaraja tekstin lukemiselle oli kaksi minuuttia ja maksimipistemäärä oli 90. Epäsanalistan lukemisessa lapsella oli 45 sekuntia aikaa lukea sisällöllisesti merkityksettömiä suomen kielen mukaisia tavuja ja sanoja (ks. Lerkkanen, Eklund, Löytynoja, Aro & Poikkeus, 2018). Maksimipistemäärä oli 90. Tekstin lukemisessa mitattiin lukunopeutta ja lukemisen virheettömyyttä minuutin ajan. Maksimipistemäärä oli 124. Tekstin lukemisen mittari on kehitetty Lapsen Kielen Kehitys (LKK)-projektissa, ja sitä ei ole julkaistu.

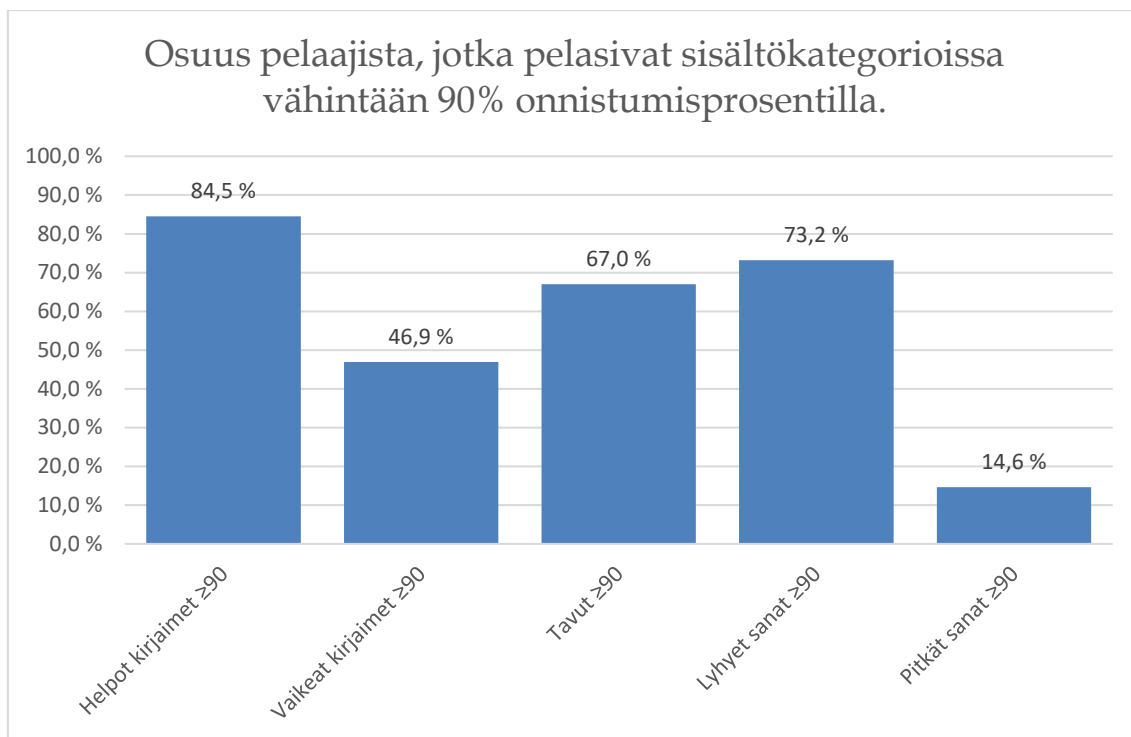
Lukusujuvuutta mittaavat tehtävät muunnettiin yhteismitalliseksi määrittämällä jokaisen tehtävien lukuaika minuutiksi: Lukilassen sanalistan tulos jaettiin kahdella ja Epäsanalistan lukemisen tulos jaettiin 45:llä ja kerrottiin 60:lla. Lukusujuvuutta mittaavista muuttujista muodostettiin keskiarvosummamuuttujat sanatason lukusujuvuus alkumittauksessa ja sanatason lukusujuvuus loppumittauksessa. Cronbachin alfa-kerroin oli .88.

**ALT-peliajan määrittäminen.** Ekapelin lokidataa hyödynnettiin ALT-peliajan laskemisessa kokonaispeliajan, sisältökategorioiden ja niiden onnistumisprosenttien, trialien lukumäärien (ks. kuvio 2) ja reaktioaikojen osalta. Kokonaispeliaika oli oppilaalle osoitettu aika pelaamiseen ilman taukoja. Lokitietojen perusteella sisältökategorioista oli saatavilla trialien lukumäärä, oikein ja väärin menneiden trialien määrä sekä reaktioaikojen keskiarvo ja mediaani. Sisältökategorioihin kuului suomen kielessä esiintyvien ja vierasperäisten kirjainten tunnistamista, 2-kirjaimisten tavujen, 3–4 kirjaimisten sanojen ja 5- tai yli 5-kirjaimisten sanojen lukemista. Analyysin ulkopuolelle jätettiin kestoharjoittelun ja lausetason sisältökategoriat, jotta saatiin määriteltyä sanatason lukuharjoitteluun käytetty aika. Ensin kirjainten, tavujen, lyhyiden sanojen ja pitkien sanojen sisältökategorioille tehtiin dikotomiset muuttujat (saavutti/ei saavuttanut) 90 % onnistumisprosentin mukaisesti, jotta saatiin määriteltyä, oliko lapsi saavuttanut ALT-kriteerien mukaisen onnistumisprosentin kussakin kategoriassa. Toiseksi ALT-peliajan laskemiseksi trialien lukumäärät kerrottiin reaktioajan keskiarvolla,

koska sisältökategorioita koskevissa tiedoissa oli saatavilla vain trialien lukumäärä ja yksittäisen trialin kesto. Reaktioaikojen keskiarvo valittiin mediaanireaktioajan sijaan siksi, että keskiarvoreaktioaika ottaa huomioon myös vaikeampien trialien pidemmän reaktioajan ja mahdolliset tarkkaavuuden säätelystä johtuvat erot reagointinopeudessa. Kolmanneksi jokaisen sisältökategorian aktiivinen peliaika kerrottiin kategorian dikotomisella muuttujalla. Lopuksi nämä muuttujat laskettiin yhteen, ja saatiin ALT-peliaika lukuharjoittelulle (ks. s.15). Peliin kiinnittymistä ei ole otettu erillisellä muuttujalla huomioon. Peliä ei voi pelata passiivisesti, joten peliin kiinnittymisen on oletettu olevan korkea tai vastaavaan harjoitteissa kulunutta aikaa.



KUVIO 2. Esimerkki Ekapeli-trialista. Yksi triali vastaa yhtä vastauskertaa, joiden lukumäärää on käytetty ALT-peliajan määrittämisessä



KUVIO 3. Osuus lukuharjoittelusisältökategoriat 90% onnistumisprosentilla pelanneista pelaajista

Onnistumisprosentiksi valittiin 90, koska kaikissa sanastason lukuharjoittelun sisältökategorioissa pitkien sanojen muuttujaa lukuun ottamatta mediaani oli noin 90 %. Kuviossa 3 esitetään prosenttisuudet jokaiselle sisältökategorialle sen mukaan, kuinka moni oppilas oli pelannut 90 % onnistumisprosentilla.

## 2.4 Aineiston analyysi

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä selvitettiin toistomittauksen varianssi-analyysillä, eroaako interventioon osallistuneiden oppilaiden sanastason lukusujuvuuden kehitys kontrolliryhmän oppilaista loppumittauksessa. Sanastason lukusujuvuus alkumittauksessa ei jakautunut normaalisti, joten muuttujia muunnettiin symmetrisemmiksi. Keskiarvosummamuuttujat muunnettiin symmetrisemmiksi neliöjuurimuunnoksella (ks. Metsämuuronen, 2009). Sanastason lukusujuvuuden alkumittauksen vinous oli 1,13 ja huipukkuus 1,21. Neliöjuu-

rella normalisoinnin jälkeen vinous oli -0,16 ja huipukkuus -0,44. Loppumittauksen vinous oli ennen muunnosta 0,31 ja huipukkuus -0,65. Neliöjuurimuunnoksen jälkeen vinous oli -0,65 ja huipukkuus -0,1. Liitteessä 1 sanatason alku- ja loppumittausten vinous- ja huipukkuusarvot sekä keskivirheet ryhmittäin.

**Efektikoko.** Efektikoko ilmaisee ryhmien välisen eron, yhteyden tai selityksen (Metsämuuronen, 2011, 468). Tässä tutkielmassa ryhmien välistä eroa mitataan osittais-etan neliöllä.

Toisessa tutkimuskysymyksessä tutkittiin hierarkkisella lineaarisella regressioanalyysillä, onko ALT-peliaika yhteydessä sanatason lukusujuvuuteen, kun alkumittauksen lukutaidon taustatekijät ja sanatason lukusujuvuus alkumittauksessa on kontrolloitu. Hierarkkinen regressioanalyysi valittiin analyysimenetelmäksi, jotta alkumittauksen tasoa, lukutaidon taustatekijöitä ja peliaikaa on mahdollista kontrolloida. Muutama oppilas oli pelannut muita huomattavasti enemmän, joten nämä outlierit käsiteltiin muuttamalla ajat lähemmäksi muita arvoja. Kirjainten nopean sarjallisen nimeämisen muuttuja muunnettiin logaritminuunnoksella normaaliseksi. Alkuäänteen nimeämisen vinoa muuttujaa ei muutettu symmetrisemmäksi, koska regressioanalyysin jäännökset olivat normaalisti jakautuneita ja niiden varianssit olivat yhtä suuret. Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 24-ohjelmistolla. Liitteissä 1 ja 2 normalistettujen muuttujien vinous- ja huipukkuusarvot sekä keskivirheet.

### 3 TULOKSET

#### 3.1 Ekapeli-interventio

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tutkittiin toistomittausten varianssianalyysillä, eroaako Ekapeli-interventioon osallistuneiden oppilaiden sanatason luku- ja lukusujuvuuden kehitys kontrolliryhmästä. Raakadatamuuttujien keskiarvot ja hajonnat on esitetty taulukossa 1. Analyysissä käytettiin muuttujia, joille oli tehty neliöjuurimuunnos.

TAULUKKO 1. Koe- ja kontrolliryhmän raakadatan keskiarvot ja keskihajonnat sanatason lukusujuvuuden alku- ja loppumittauksessa

	Sanatason luku- sujuvuuden al- kumittaus	Sanatason luku- sujuvuuden loppumittaus
	ka /kh	ka/kh
Koeryhmä (N= 91)	4.46/4.16	11.60/ 7.42
Kontrolliryhmä (N= 46)	4.99/4.00	11.75/7.40

*Huom.* ka = keskiarvo, kh = keskihajonta.

Ajan ja ryhmän yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä;  $F(1,135) = 0.67$ ,  $p = .414$ ,  $\eta_p^2 = .05$ . Ekapeli-interventioon osallistuneiden lasten sanatason luku- ja lukusujuvuuden kehittyminen ei siis ollut erilaista ainoastaan koulun lukutaidon opetukseen osallistuneiden lasten sanatason lukusujuvuuden kehitykseen verrattuna. Sekä koe- että kontrolliryhmän sanatason lukusujuvuuden kehityksessä tapahtui muutosta kevään aikana;  $F(1,135) = 278.90$ ,  $p = .005$ ,  $\eta_p^2 = .67$ . Lukutaito siis kasvoi (ks. taulukko 1).



### 3.2 ALT-peliajan yhteys sanatason lukusujuvuuteen loppumittauksessa

Toisessa tutkimuskysymyksessä tarkasteltiin, onko ALT-peliaika lukuharjoittelussa yhteydessä sanatason lukusujuvuuteen, kun alkumittauksen foneeminen tietoisuus, nopea sarjallinen nimeäminen ja sanatason lukusujuvuus alkumittauksessa on kontrolloitu. Ensimmäisellä askeleella selittäjänä oli alkuäänten nimeäminen. Toisella askeleella analyysiin lisättiin foneemisen tietoisuuden lisäksi kirjainten nopean sarjallisen nimeämisen aika alkumittauksessa. Kolmannella askeleella analyysiin lisättiin lukutaidon taustatekijöiden lisäksi sanatason lukusujuvuuden taso alkumittauksessa. Neljännelle askeleelle lisättiin myös oppilaan kokonaispelialiaika ilman taukoja ja viidennelle askeleelle ALT-peliaika lukuharjoittelussa. Analyysi suoritettiin SPSS 24-ohjelmistolla. Muuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja Pearsonin tulomomenttikorrelaatiot ovat taulukossa 2.

Regressioanalyysin tulokset on esitetty taulukossa 3. Selittäjät olivat yhteydessä sanatason lukusujuvuuteen loppumittauksessa;  $F(5,75) = 31.98, p = .001$ . Alkumittauksen lukutaidon taustatekijät ja sanatason lukusujuvuus sekä ALT-peliaika selittivät yhteensä 66 % sanatason lukusujuvuuden vaihtelusta. ALT-peliajalla oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus alkumittauksen lukutaidon taustatekijöiden ja sanatason lukusujuvuuden alkumittauksen kontrolloinnin jälkeen.

Ensimmäisen askeleen foneeminen tietoisuus oli yhteydessä sanatason lukusujuvuuteen;  $F(1,79) = 23.14, p = .001$ . Selitysaste oli .22. Toisella askeleelle analyysiin lisättiin kirjainten nopea nimeäminen;  $F(2,78) = 21.80, p = .001$ . Selitysaste oli .34. Kirjainten nopean nimeämisen standardoitu regressiokerroin oli negatiivinen. Eli mitä nopeammin oppilas oli nimennyt kirjaimia, sitä parempi tulos oli loppumittauksessa. Kolmannella askeleella sanatason lukusujuvuus alkumittauksessa lisättiin lukutaidon taustatekijöiden lisäksi;  $F(3,7) = 46.56, p = .001$ . Selitysaste oli .63. Neljännellä askeleella analyysiin lisättiin kokonaispelialiaika ilman taukoja;  $F(4,76) = 34.50, p = .001$ . Selitysaste ei muuttunut. Viidennellä askeleella analyysiin lisättiin edellä mainittujen kontrollitekijöiden lisäksi ALT-peliaika;  $F(5,75) = 31.98, p = .001$ . Selitysaste viidennellä askeleella oli .66,

joten ALT-peliaika lisäsi selitysstetta 4 %. Viidennellä askeleella kokonaispe-  
liajan negatiivinen standardoitu regressiokerroin muuttui tilastollisesti merkitse-  
väksi.

TAULUKKO 2. Tutkimuksessa käytettyjen muuttujien keskiarvot,  
keskihajonnat ja keskinäiset Pearsonin korrelaatiot (N = 97)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.Sanatason lukusujuvuus 1	1					
2.Sanatason lukusujuvuus 2	.78**	1				
3.Kirjainten nopea ni- meämien	-.42**	-.46**	1			
4.Alkuään- teen nimeä- minen	.53**	.49**	-.30**	1		
5.Kokonais- pelialika ilman taukoja	.03	.03	-.04	.08	1	
6.ALT-peli- aika lukuhar- joittelussa	.31**	.37**	-.21	.19	.59**	1
7.keskiarvo ja keskiha- jonta	1.87/1.08	3.16/1.39	4.08/0.31	7.93 /2.43	567.67(min) /230.32	45.95 (min) /47.48

Huom. \*p < 0.05; \*\*p < 0.01; \*\*\*p < .0001

Mitä enemmän oppilaalla oli ALT-peliaikaa lukuharjoittelussa, sitä korkeampi  
sanatason lukusujuvuus oli loppumittauksessa. Mitä enemmän oppilas oli pelan-  
nut, sitä heikommin hän oli menestynyt loppumittauksessa. Kuten taulukko 2  
osoittaa, kokonaispelialajan keskiarvo (sis. esim. pelihahmon muokkaamisen ja pe-  
likaupassa vierailun) oli 568 minuuttia (kh = 230.32 min.) ja ALT-pelialajan

TAULUKKO 3. Lineaarisen regressioanalyysin tulokset ALT-pelaajan yhteydestä sanatason lukusujuvuuteen loppumittauksessa

Sanatason lukusujuvuus loppumittauksessa					
	F	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>	β	Osakorrelaatio
Askel 1:	23.14 ***	.22	.23***		
Alkuäänteen nimeäminen				.48***	.48
Askel 2:	21.68***	.34	.13***		
Alkuäänteen nimeäminen				.37***	.36
Kirjainten nopea sarjallinen nimeäminen				-.38***	-.36
Askel 3:	46.56***	.63	.29***		
Alkuäänteen nimeäminen				.12	.10
Kirjainten nopea sarjallinen nimeäminen				-.14	-.12
Sanatason lukusujuvuus 1				.67***	.53
Askel 4:	34.50***	.63	.00		
Alkuäänteen nimeäminen				.12	.10
Kirjainten nopea sarjallinen nimeäminen				-.14	-.12
Sanatason lukusujuvuus 1				.67***	.53
Kokonaispelaiaika				-.02	-.02
Askel 5:	31.98***	.66	.04**		
Alkuäänteen nimeäminen				.12	.10
Kirjainten nopea sarjallinen nimeäminen				-.10	-.09
Sanatason lukusujuvuus 1				.64***	.51
Kokonaispelaiaika				-.18**	-.13
ALT-pelaiaika lukuharjoituksissa				.26***	.19

Huom. \*\*p < 0.05; \*p < 0.01; \*\*\*p < 0.001. β = standardoitu regressiokerroin; R<sup>2</sup> = sovitettu selitysaste; ΔR<sup>2</sup> = selitysasteen muutos.

keskiarvo oli 46 minuuttia (kh = 47,48min.). Aktiivisen peliajan keskiarvo harjoitteissa ilman onnistumisprosentin määrittelemistä oli 201 minuuttia (kh = 140,95 min.).

## 4 POHDINTA

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, kuinka Ekapeli-harjoittelu soveltuu heikkojen lukijoiden sanatason lukusujuvuuden edistämiseen sekä ryhmäettä yksilötason tarkastelun avulla. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä selvitettiin koe- ja kontrolliryhmän sanatason lukusujuvuuden alku- ja loppumittauksen avulla, missä määrin Ekapeli-interventio kehitti heikkojen lukijoiden sanatason lukusujuvuutta. Tulosten mukaan Ekapeli-interventio ei edistänyt sanatason lukusujuvuutta: Ekapeli-interventioon osallistuneiden lasten sanatason lukusujuvuus ei ollut erilaista kontrolliryhmään verrattuna. Toinen tutkimuskysymys tarkasteli ALT-peliajan vaikutusta sanatason lukusujuvuuteen loppumittauksessa, kun sanatason lukusujuvuuden lähtötaso ja lukutaidon taustatekijöistä foneeminen tietoisuus ja nopea sarjallinen nimeäminen oli kontrolloitu. Mitä enemmän oppilaalla oli ALT-peliaikaa lukuharjoittelussa, sitä korkeampi sanatason lukusujuvuus oli loppumittauksessa. ALT-peliajalla oli tilastollisesti merkitsevä omavaikutus ( $\beta = .26^{**}$ ), ja se lisäsi mallin selitysasetta neljällä prosentilla.

Lukutaidon taustatekijöiksi valittiin alkuäänteen nimeäminen ja kirjainten nopea sarjallinen nimeäminen. Kirjainten nopean nimeämisen omavaikutus oli analyysiin ensimmäisen kerran lisättynä negatiivinen, eli kirjainten nimeämisen nopeus näkyi positiivisesti sanatason lukusujuvuuden loppumittauksessa. Nopea nimeäminen oli siis merkitsevä taustatekijä, niin kuin aikaisempi tutkimus on osoittanut (Heikkilä, Närhi, Arvo, Ahonen, 2009; Heikkilä, 2015; Landerl ym., 2018; Landerl & Wimmer, 2008). Foneemisen tietoisuuden on osoitettu kehittyvän lukutaidon kanssa vastavuoroisesti (Lerkanen ym., 2004), ja kyseinen lukutaidon taustataito selitti tilastollisesti merkitsevästi sanatason lukusujuvuutta analyysin kahdella ensimmäisellä askeleella. Alkuäänteen nimeäminen ja kirjainten nopean nimeämisen vaikutus katosi, kun alkumittauksen sanatason lukusujuvuus otettiin mukaan analyysiin. Alkumittauksen taso siis selitti lukutaidon taustatekijöitä vahvemmin loppumittauksen tulosta.

Tulos intervention ryhmätason tarkastelussa oli samansuuntainen McTiguen ja kumppaneiden (2019) Ekapeliä koskevan meta-analyysin kanssa: intervention vaikutus ei ulottunut sanatason lukusujuvuuden kehittymiseen. Tämän tutkimuksen Ekapeli-intervention tavoitteena oli, että lapsi pelaa Ekapeliä kuuden viikon harjoittelujakson aikana noin kymmenen tuntia, josta kahdeksan tuntia on peliaikaa varsinaisessa lukuharjoittelussa. Keskiarvo kokonaispeliajalle, joka sisältää myös pelimaailmassa seikkailun, oli 9.45 tuntia, ja keskiarvo peliajalle harjoitteissa oli 3.33 tuntia. Intervention fideliteetti, eli interventiosuunnitelman seuraaminen, jäi siis pieneksi aktiivisen pelaajan osalta. Lapsia kannustettiin pelaamaan korkean kokonaispeliajan keskiarvon perusteella, mutta intervention itsenäisen harjoittelun luonteen myötä lapset käyttivät runsaasti aikaa myös pelimaailman viihdykkeellisiin ominaisuuksiin, mikä vähensi trialeissa pelaamisen osuutta.

Pelaajat kuuluivat 1. vuosiluokan viidenteen persentiiliin Lukilassen sanalista- ja sanelumittareiden (Häyrinen, Serenius-Sirve & Korkman, 2013) perusteella, joten heillä oli korkea dysleksiariski. Lukemisen haasteiden taustalla voi olla haasteet fonologisessa tietoisuudessa tai nopeassa nimeämisessä, tai molemmissa, jolloin on kyse kaksoisvaikeudesta (Wolf & Bowers, 1990). Kohderyhmän mahdolliset sitkeät pulmat lukemisen taustataidoissa vaativat sanatason lukusujuvuuden kehittymiseksi siis runsasta harjoitteluaikaa (Chard ym., 2002; Huemer, 2009; Peltomaa, 2014). Lukemisen pulmien taustalla voi olla myös esimerkiksi tarkkaavaisuuden haasteita (Heikkilä ym. 2016) tai välttelevää käyttäytymistä (Eklund, Torppa & Lyytinen, 2013). On myös mahdollista, että pelaamisympäristö on vaikuttanut harjoitteista kertyneen pelaajan vähäiseen määrään. Ronimuksen ja Lyytisen (2015) tutkimuksen mukaan lapset pelasivat innokkaammin ja säännöllisemmin Ekapeliä koulussa kuin kotona. Tämän tutkielman aineistossa lapset ja heidän lähipiirinsä aikuiset saivat itse päättää harjoittelevatko koulussa vai kotona, joten kotiympäristön muut virikkeet ja oppimisen kannalta strukturoimaton ympäristö on voinut mahdollisesti näkyä aktiivisen pelaajan vähäisessä määrässä.

Aikaisempi tutkimus on osoittanut, että peliajan määrä ei ole merkittävä tekijä oppimispelien rajalliseksi osoittautuneen hyödyn suhteen (McTigue ym., 2019; Clark ym., 2016). Tästä syystä Ekapeli-interventiota tarkasteltiin yksilötasolla ALT-peliajan näkökulmasta. ALT-peliaika on oppilaan keskittyntä peliaikaa omalla lähikehityksen vyöhykkeellään. ALT-peliajan määrä lisäsi tilastollisesti merkitsevästi sanatason lukusujuvuutta loppumittauksessa. Sanatason lukusujuvuuden alkumittauksen ja lukutaidon taustatekijöiden, foneemisen tietoisuuden ja nopean sarjallisen nimeämisen, jälkeen ALT-peliajan osuus lukutaidon loppumittauksen tasosta oli neljä prosenttia. Osuus on pieni, mutta loogisesti paljon selitysosuutta selittävien lukutaidon alkumittauksen ja lukutaidon taustatekijöiden suhteen ja vähäisen peliajan määrän huomioon ottaen tulos on huomioitava. Kokonaispelialika muuttui negatiiviseksi ALT-peliajan tullessa analyysiin mukaan. Mitä enemmän lapsi siis pelasi, sitä heikommin hän menestyi sanatason lukusujuvuuden loppumittauksessa. Todennäköisesti siis lapsi, jolla lukemisen haasteet ovat hyvin sitkeitä, on saanut paljon kannustusta pelaamiseen. ALT-peliaika on merkityksellistä oppimiselle mahdollisesti siitä syystä, että oppilas saa positiivista vahvistusta taidoilleen, motivaatiolleen ja minäkäsitykselleen. Lapsi voi innostua pelaamaan peliä enemmän, jolloin pelaamisen muodostuu oppimiselle hyödyllinen sykli (Garris ym., 2002). Onnistumisen kokemukset voivat myös rohkaista lasta muiden lukemista harjoittavien aktiviteettien pariin.

ALT-peliajan keskiarvo oli 45 minuuttia. ALT-pelijailla ja intervention peliaikatavoitteen välillä on siis vielä suurempi ero kuin trialeissa vietetyn ajan ja peliaikatavoitteen välillä. Herää kysymys, että olisiko ALT-peliajan isommalla määrällä ollut vaikutusta oppimiseen ryhmätasolla. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, että ALT-peliaikaan kannattaisi pyrkiä. Korkea ALT-peliaika kertoo akateemisen oppimisen teoriaa (Berliner, 1990) soveltaen siitä, että oppilaan taidot harjoittelussa taidoissa ovat olleet korkeat, peli on suunniteltu taitavasti, tai molemmat.

Ekapelin kehityksen näkökulmasta huomio kiinnittyy adaptaatioon, palautteeseen ja pelin yleiseen motivoituvuuteen. Ekapeli on suunniteltu siten, että oppilaan onnistumisprosentti on korkea (Lyytinen ym., 2009). Wilsonin, Shen-

havin, Straccian ja Cohenin (2019) tutkimuksen mukaan oppimisindeissä tavoiteltava oppimisprosentti voisi olla 85 %. Tässä tutkielmassa kyseinen onnistumisprosentti ei soveltunut ALT-pelaajan onnistumisprosentiksi. Tämä johtuu siitä, että aineiston korkeiden onnistumisprosenttien vuoksi 85 % onnistumisprosentilla vaihtelu jäi pieneksi. Tämän tutkielman Ekapeli-aineistossa siis lähes kaikki pelaajat saavuttivat 85 % onnistumisprosentin, mutta se ei riittänyt oppimiseen. Lapset, joilla on hyvin korkea dysleksiariski, tarvitsevat todennäköisesti korkeamman onnistumisprosentin, eli paljon positiivista palautetta, oppimisprosessinsa tueksi. Yleisen pelimotivaation suhteen kokonaispelaajan korkea keskiarvo viittaisi siihen, että lapset ovat kiinnostuneita Ekapelin pelimaailmasta. Peli voi olla oppimiselle jopa liian viihdyttävä, sillä se voi viedä huomion pois oppimistavoitteista (Zheng & Spires, 2014, 80). Zheng & Spires (2014, 81) ehdottavat pelisuunnittelun huomioon otettavaksi näkökulmaksi pelin autonomian määrän suhdetta kehittyviin itsesäätelytaitoihin. Oppimispelien kehittyminen myös viihdyttävyyden näkökulmasta on kuitenkin tärkeää. Lämsä ja kollegat (2018) ehdottavat, että pelisuunnittelussa otettaisiin huomioon sekä pelaamisen joustavuus että pelaamisen mielenkiinnon säilyminen pidemmällä aikavälillä. Lukutaidon kehittyminen vaatii toistoa ja harjoittelua, joten motivaatiota uudelleen pelaamisen pariin palaamisen suhteen tulee kehittää.

Lukivaikeus esiintyy usein yhdessä muiden oppimisvaikeuksien kanssa (esim. Lyon ym. 2003; Heikkilä ym., 2016). Pelaamiseen syventymisen mahdollistamiseksi lapsi voi tarvita aikuisen ohjausta esimerkiksi tarkkaavaisuuden suuntaamisen suhteen. Ekapeliä käsittelevä metatutkimus (McTigue ym., 2019) osoitti, että aikuisen kannustus ja ohjaus pelaamiseen on tärkeää Ekapelissä: kun interventioon sisältyi aikuisen tukea pelaamisessa, pelaamisen efekti oli kohtuullinen ja positiivinen. Aikuisen sosioemotionaalinen ja didaktinen tuki tuo oppimisindeistä parhaan hyödyn esille oppijan, opettajan ja teknologian yhteistyöllä (ks. Schmid, Miodrag & Fransesco, 2008). McTigue ja Uppstad (2019) ehdottavat, että Ekapeliä ja muita oppimisindejä integroitaisiin luokkahuoneisiin, jolloin opettajat voisivat tukea oppilaita realististen oppimis- ja pelaamistavoitteiden



asettamisessa, pelaamisen hyödyn osoittamisessa ja vertaisryhmän tuen mahdollistamisessa. Tällöin voitaisiin ottaa huomioon myös kokonaisvaltaisesti oppimisvaikeuksien tukemiseen liittyviä periaatteita, jolloin pelaaminen voitaisiin suunnitella riittävän usein toistuvaksi toiminnaksi täydentämään muuta opetusta (ks. Fletcher ym. 2007, 344–346).

**Tutkimuksen arviointi.** Intervention fideliteetti oli lukutaidon harjoitteluaikojen suhteen matala. Intervention ohjeistuksessa varsinaiseksi peliaikatavoitteeksi asetettiin kahdeksan tuntia. Trialeissa vietetyn peliajan keskiarvo oli 3.33 tuntia. Intervention vaikutuksen tutkimisessa vaikuttaisi siis siltä, että harjoitteluaikaa ei ollut riittävästi. Toinen tutkimuskysymys vahvisti sopivan tasoisen harjoituksen vähäistä määrää, sillä korkean onnistumisprosentin ALT-peliaikaa kertyi keskimäärin vain 45 minuuttia. Harjoittelujaksolle osallistunut lapsi sai valita, pelaako koulussa vai kotona, vai molemmissa. Jotta intervention vaikutusta olisi mielekkäämpää tutkia jatkossa, intervention fideliteettiä tulisi kehittää. Aikuiset ohjasivat lapsia pelaamaan, mutta itsenäisen harjoittelun seurauksena peliaikaan sisältyi useammalla lapsella enemmän pelin viihdyttävien ominaisuuksien parissa seikkailua trialeihin kuuluvan ajan sijaan. Jatkossa aikuisia olisi siis hyvä osallistaa seuraamaan pelaamisen sisältöä, ja tukemaan siten, että peliaikaa kertyisi riittävästi.

Muuttujat eivät olleet normaalisti jakautuneita lukutaidon taustatekijöiden ja lukusujuvuuden alkumittauksen osalta. Muuttujat muunnettiin symmetrisemmäksi neliöjuuri- ja logaritmuunnoksen avulla alkuäänteen nimeämisen muuttujaa lukuun ottamatta. Hierarkkisen lineaarisen regressioanalyysin oletuksiin kuuluu, että selittävät muuttujat ovat normaalisti jakautuneita kussakin ryhmässä (Tabacknick & Fidel, 2013). Analyysin luotettavuutta voidaan kuitenkin arvioida myös siitä, että varianssit ovat yhtä suuret ja jäännökset ovat jakautuneet normaalisti (Tabacknick & Fidel, 2013), joka toteutui tässä tutkielmassa.

Akateeminen oppimisaika rakentuu allokoitusta ajasta (mahdollisuus oppia), keskittyneestä ajasta ja keskittyneestä työskentelystä opetuksen kannalta oleellisiin asioihin sekä korkeasta onnistumisesta. ALT-peliajassa keskittyntä aikaa, peliin kiinnittymistä, ja keskittyntä työskentelyä opetuksen kannalta

oleellisissa asioissa, aikaa trialeissa, ei voitu erottaa toisistaan. Peliin kiinnittymistä ei siis mitattu erikseen, vaan aktiivinen pelaaminen tulkittiin keskittyneeksi työskentelyksi. ALT-peliaikamuuttujassa teorian soveltamisen heikkous on siis peliin kiinnittymisessä.

On myös mahdollista, että sanatason lukusujuvuuden kehittymistä ja ALT-peliaikaa selitti jokin ulkopuolinen tekijä. Sanatason lukusujuvuuden alkumittauksen lisäksi kontrolloitiin vain lukutaidon taustatekijöitä, mutta ei muita oppimiseen liittyviä tekijöitä. Näitä korkean onnistumisprosentin peliaikaan mahdollisesti liittyviä tekijöitä ovat itsesäätelytaidot, oppimisen taidot, motivaatio, minäpystyvyys ja mahdollinen aikuisen tuki. Jatkossa näitä muita taustatekijöitä tulisi kontrolloida, tai asetelmaa muuttaa siten, että niiden osuus jää pienemmäksi.

**Johtopäätökset.** Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida Ekapelin soveltuvuutta heikoille lukijoille. Ryhmätason tarkastelusta on vaikea tehdä päätelmiä, koska aktiivista peliaikaa varsinaisissa harjoitteissa kertyi keskimäärin vain vähän intervention peliaikatavoitteeseen peilattuna. Aikaisempi tutkimus on muun muassa osoittanut, että Ekapeli edistää kirjain-äännevastaavuutta (Huemer, 2009; Saine ym., 2010) ja sanojen lukunopeuden kehitystä (Saine ym., 2010) dysleksiariskin lapsilla, mutta vaikutus sanatason lukemiseen on kuitenkin meta-analyysin perusteella jäänyt vähäiseksi (McTigue ym., 2019). Kohderyhmän haasteet ovat sitkeitä, joten interventio vaatii huolellista toteutusta ja lukutaidon kehittyminen runsasta harjoittelua, joissa oppimispelit voivat olla parhaimmillaan motivoivia drillauksen toteuttajia. ALT-peliajan yhteys sanatason lukusujuvuuteen antaa huomion arvoisia viitteitä siitä, että riittävän positiivisen vahvistuksen ja sopivan haastetason määrän mahdollistamisella peliajalla on mahdollinen yhteys sanatason lukusujuvuuden edistymiseen. Pelikehityksen lisäksi kohderyhmän osalta on huomioitava, että lapsi saa tarvittavan ohjauksen aikuiselta. Aikuisen tuki voi olla pelaamisesta hyötymisen suhteen ratkaisevassa asemassa (Schmid, Miodrag & Fransesco, 2008). Tulee kuitenkin muistaa, että lukusuju-

vuuden pulmat ovat yleensä ottaen sitkeitä (esim. Landerl & Wimmer, 2008; Pannula, 2013), joten harjoittelu vaatii pitkäjänteisyyttä sekä yksilöllistä ja kokonaisvaltaista opetuksen suunnittelua.

**Jatkotutkimushaasteet ja käytännön sovellukset.** Jatkossa ALT-peliajan vaikutusta oppimiseen voitaisiin tutkia siten, että interventio sisältäisi kaksi erilaista peliversiota, jotka tuottavat erilaisten adaptaatioratkaisujen avulla eri määrän ALT-peliaikaa. Näin voitaisiin tutkia, onko ALT-peliajan ja oppimisen välillä syy-seuraussuhdetta. Tulisi myös selvittää, voiko pelaamiseen kiinnittymistä mitata luotettavasti ja lisäarvoa tuoden esimerkiksi videotallenteiden avulla. Ekapelin pelaamista kannattaa järjestää intervention omaisesti kouluympäristössä, jolloin lapsi saa tukea opettajalta pelaamiseen ja pelaaminen on suunniteltu yksilöllisesti osaksi muuta opetusta. Ekapeli on tarkoitettu yksilöpelaamiseen, mutta kouluympäristössä voitaisiin hyödyntää myös vertaisryhmän vaikutusta. Joka tapauksessa Ekapelin pelaamista osana muuta lukutaidon opetusta on suositeltavaa jatkaa, huolehtien siitä, että lapsi saa tarvittavan ohjauksellisen tuen korkean onnistumisprosentin peliajan saavuttamiseksi.

## LÄHTEET

- Ahonen, T., Tuovinen, S., & Leppäsaari, T. (2003). *Nopean sarjallisen nimeämisen testi*. Jyväskylä : Niilo Mäki Instituutti.
- Aro, M. (2004). *Learning to read: The Effect of Orthography*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/13355/9513917223.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aronson, J., Zimmerman, J. & Carlos, L. (1999). Improving student achievement by extending school: Is it just a matter of time? Haettu 18.10.2020 sivustolta [https://www.wested.org/online\\_pubs/po-98-02.pdf](https://www.wested.org/online_pubs/po-98-02.pdf).
- Berliner, D. C. (1990) What's All the Fuss About Instructional Time? The Nature of Time in Schools Theoretical Concepts, Practitioner Perceptions, (Osa 1), 3-35.
- Bishop, D. V. M., & Snowling, M. J. (2004). Developmental Dyslexia and Specific Language Impairment: Same or Different? *Psychological Bulletin*, 130(6), 858-886.
- Björn, P. M., Aro, M.T., Koponen, T. K., Fuchs, L. S. & Fuchs, D. H. (2016). The many faces of special education within RTI frameworks in the United States and Finland. *Learning Disability Quarterly*, 39, 58-66.
- Chard, D. J., Vaughn, S. & Tyler, B.-J. (2002). A synthesis of research on effective interventions for building reading fluency with elementary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 35, 386-406.
- Cheung, A.C.K., & Slavin, R.E. (2013). Effects of educational technology applications on reading outcomes for struggling readers: A best-evidence synthesis. *Reading Research Quarterly*, 48(3), 277-299.
- Clark, D.B., Tanner-Smith, E.E., & Killingsworth, S.S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and metaanalysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79-122.

- Ehri, L. C., & McCormick, S. (1998). Phases of word learning: Implications for instruction with delayed and disabled readers. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 14(2), 135–163.
- Ehri, L.C., Nunes, S.R., Willows, D.M., Schuster, B.V., Yaghoub-Zadeh, Z. & Shanahan, T. 2001. Phonemic awareness instruction help children learn to read: Evidence from the National Reading Panel’s meta-analysis. *Reading Research Quarterly* 36 (3), 250–287.
- Eklund, K. M., Torppa, M. & Lyytinen, H. (2013). Predicting reading disability: Early cognitive risk and protective factors. *Dyslexia*, 19, 1–10.
- Fisher, C. W., Berliner, D. C., Fully, N. N., Marliave, R. S., Cahen, L. S., & Dishaw, M. (1980). Teaching behaviors, academic learning time, and student achievement: An overview. *Journal of Classroom Interaction*, 17(1), 2–15.
- Fletcher, J. M., & Vaughn, S. (2009). Response to intervention: preventing and remediating academic difficulties. *Child Dev. Perspect.* 3, 30–37.
- Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S. Barnes, M.A. (2007). *Learning disabilities: From identification to intervention*. New York: The Guilford Press.
- Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S. Barnes, M.A. (2009). *Oppimisvaikeudet: Tunnistamisesta interventioon*. (suom. H. Seppänen UNIPress, alkuteos Learning disabilities: From identification to intervention, 2007). Kuopio: UNIPress.
- Fuchs, D. & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to in Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41, 93–99.
- Fuchs, D., Fuchs, L. S., & Compton, D. (2012). Smart RTI: A nextgeneration approach to multilevel prevention. *Exceptional Children*, 78, 263–279.
- Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441–467.
- Gough, P. & Tunmer, W. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 6–10

- Hautala, J. (2012). *Visual word recognition in fluent and dysfluent readers in the transparent Finnish orthography*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto) Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/37740/978-951-39-4698-2.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Hautala, J., Aro, M., Eklund, K., Lerkkanen, M-K- & Lyytinen, H. (2013). The role of letters and syllables in typical and dysfluent reading in a transparent orthography. *Reading and Writing*, 26, 845-864.
- Häyrynen, T., Serenius-Sirve S., & Korkman, M. (2013). *Lukilasse 2. Lukemisen, kirjoittamisen ja laskemisen seulontatesti 1.-6. vuosiluokille*. Helsinki: Hogrefe Psychologien Kustannus Oy.
- Heikkilä, R. & Aro, M. (2009). Nopea sarjallinen nimeäminen ja oppimisvaikeudet: Onko nopealla nimeämisellä erityinen yhteys lukemiseen vai ei? *NMI-Bulletin*, 19 (2), 35- 47
- Heikkilä, R. (2015). *Rapid automatized naming and reading fluency in children with learning difficulties*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/45836/978-951-39-6188-6\\_vaitos22052015.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/45836/978-951-39-6188-6_vaitos22052015.pdf?sequence=1)
- Heikkilä, R., Aro, M., Närhi, V., Westerholm, J., & Ahonen, T. (2013). Does training in syllable recognition improve reading speed? A computer-based trial with poor readers from second and third grade. *Scientific Studies of Reading*, 17, 398-414.
- Heikkilä, R., Närhi, V., Aro, M., & Ahonen, T. (2009). Rapid automatized naming and learning disabilities: Does RAN have a specific connection to reading or not? *Child Neuropsychology*, 15 (4), 343-358.
- Heikkilä, R., Torppa, M., Aro, M., Närhi, V. & Ahonen, T. (2016) Double-Deficit Hypothesis in a Clinical Sample: Extension Beyond Reading. *Journal of Learning Disabilities*, 49(5), 546-560.
- Hersh, M. (2014). Evaluation framework for ICT-based learning technologies for disabled people. *Computers & Education*, 78, 30-47.

- Hintikka, S., Landerl, K., Aro, M., & Lyytinen, H. (2008). Training reading fluency: Is it important to practice reading aloud and is generalization possible? *Annals of Dyslexia*, 58, 59–79.
- Holopainen, L., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2001). Predictin Delay in Reading Achievement in a Highly Transparent Language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401-413.
- Holopainen, L., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2001). Predictin Delay in Reading Achievement in a Highly Transparent Language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401-413.
- Huemer, S. (2009). *Training reading skills. Towards fluency*. Jyväskylän yliopisto. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/20133/9789513935863.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kairaluoma, L. (2014). *Sujuvaksi lukijaksi. Lukemisvaikeuksien arvioinnista kohti näyttöön perustuvia interventioita*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43029/1/978-951-39-5624-0\\_vaitos08032014.pdf](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43029/1/978-951-39-5624-0_vaitos08032014.pdf)
- Ke, F., & Abras, T. (2013). Games for engaged learning of middle school children with special learning needs. *British Journal of Educational Technology*, 44, 225–242.
- Kere, J. (2012). Dysleksian biologinen tausta. *Suomen lääkirlehti*, 67, 3647-3651.
- Kuhn, M. R. & Stahl, S. (2003). Fluency: A review of developmental and remedial practices. *The Journal of Educational Psychology*, 95, 3–21.
- LaBerge, D. and Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293–323
- Lai, S.-L., Chang, T.-S., & Ye, R. (2006). Computer usage and reading in elementary schools: A cross-cultural study. *Journal of Educational Computing Research*, 34(1), 47–66.
- Lämsä, J., Hämäläinen, R., Aro, M., Koskimaa, R., & Äyrämö, S.-M. (2018). Games for enhancing basic reading and maths skills : A systematic review of educational game design in supporting learning by people with

- learning disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 49 (4), 596-607.
- Landerl, K. & Moll, K. (2010). Comorbidity of learning disorders: Prevalence and familial transmission. *Child Psychology and Psychiatry*, 51, 287-294.
- Landerl, K. & Wimmer, H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 100, 150-161.
- Landerl, K., Freudenthaler, H., Heene, M., De Jong, P., Desrochers, A., Manolitsis, G., Parrila, P. & Georgiou, G. (2018). Phonological awareness and rapid automatized naming as longitudinal predictors of reading in five alphabetic orthographies with varying degrees of consistency. *Scientific Studies of Reading*, 23, 220-234.
- Lawless, K.A. (2016). Educational technology: False profit or sacrificial lamb? A review of policy, research, and practice. *Policy Insights From the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 169-176.
- Lee, Y.-H., Waxman, H., Wu, J.-Y., Michko, G., & Lin, G. (2013). Revisit the effect of teaching and learning with technology. *Journal of Educational Technology & Society*, 16 (1), 133-146
- Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., Ahonen, T., Siekkinen, M., Niemi, P. & Nurmi, J.-E. 2010. Luku- ja kirjoitustaidon kehitys sekä motivaatio esi- ja alkuopetusvuosina. *Kasvatus* 41 (2), 116-128.
- Lerkkanen, M.-K., Eklund, K., Löytynoja, H., Aro, M. & Poikkeus, A.-M. (2018). *YKÄ – Luku- ja kirjoitustaidon arviointimenetelmä yläkouluun*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Lerkkanen, M.-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental dynamics of phonemic awareness and reading performance during the first year of primary school. *Journal of Early Childhood Research*, 2, 139-156.
- Liederman, J., Kantrowitz, L., & Flannery, K. (2005). Male vulnerability to reading disability is not likely to be a myth: A call for new data. *Journal of learning disabilities*, 38(2), 109-129.



- Linnakylä, P., Malin, A., & Taube, K. (2004). Factors behind low reading literacy achievement. *Scandinavian Journal of Education Research*, 48(3).
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 3-27.
- Lyytinen H., Erskine, J., Tolvanen, A., Torppa, M., Poikkeus, A.-M., & Lyytinen, P. (2006). Trajectories of reading development: A follow-up from birth to school age of children with and without risk for dyslexia. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52, 514-546.
- 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., Erskine, J. Hämäläinen J. Torppa, M. & Ronimus, M. (2015) Dyslexia- Early Identification and Prevention: Highlights from the Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia. *Current Developmental Disorders Reports*, 2 (4), 330-338.
- 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(2), 166-192.
- McTigue, E. & Uppstad, P-H. (2018). Getting Serious About Serious Games: Best Practices for Computer Games in Reading Classrooms. International Literacy Association. *The Reading Teacher*, 72(4), 453-461.
- McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. & Uppstad, P.H. (2019). Critically Reviewing Grapoho Game Across the World: Recommendations and Cautions for Research and Implementation of Computer-Assisted Instruction for Word-Reading Acquisition. *Reading Research Quarterly*. International Literacy Association.
- Metsämuuronen, J. (2008). Monimuuttujamenetelmien perusteet. Helsinki: International Methelp.
- Metsämuuronen, J. (2011). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.

- Mulholland, R. & Cepello, M. (2006). What teacher candidates need to know about academic learning time. *International Journal of Special Education*, 21(2).
- Opetushallitus (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Opetushallitus.
- Panula, A-M. (2013). *Lukemisvaikeudet ja osa-aikainen erityisopetus*. (Väitöskirja, Helsingin yliopisto) Haettu <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38160/lukemisv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peltomaa, Kaisa. (2014). "Opinkohan mä lukemaan?" *Lukivaikeuksien tunnistaminen ja kuntouttaminen alkuopetusvaiheessa*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/42887/978-951-39-5586-1\\_vaitos08022014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/42887/978-951-39-5586-1_vaitos08022014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Poskiparta, E., Niemi, P. & Lepola, J. (1994). *Diagnostiset testit 1. Lukeminen ja kirjoittaminen*. Turku: Turun yliopisto, Oppimistutkimuksen keskus.
- Poskiparta, E., Niemi, P. and Vauras, M. (1999) 'Who benefits from training in linguistic awareness in the first grade, and what components show training effects?' *Journal of Learning Disabilities*, 32: 437-46.
- Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, H. T., Poikkeus, A.-M., Tolvanen, A., Torppa, M. & Lyytinen, H. (2007). Very early phonological and language skills: Estimating individual risks of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(9), 923-931.
- Ramus, F., Altarelli, I., Jednorog, K., Zhao, J. & Scotto di Covella, L. (2018) Neuroanatomy of developmental dyslexia: Pitfalls and promise. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 84, 434-452.
- Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P., & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development*, 24(4), 450- 472.
- Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology*, 10, 39-60.

- Ronimus, M. (2012). *Digitaalisen oppimispelin motivoivuus. Havaintoja Ekapeliä pelanneista lapsista*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto).  
Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/37833/9789513947217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ronimus, M., Eklund K., Pesu L. & Lyytinen, H. (2019) Supporting struggling readers with digital game-based learning. *Education Tech Research Dev* 67 (3), 639-663.
- Ronimus, M., Eklund K., Pesu L. & Lyytinen, H. (2019) Supporting struggling readers with digital game-based learning. *Education Tech Research Dev* 67 (3), 639-663.
- Ronimus, M., & Lyytinen, H. (2015). Is school a better environment than home for digital game-based learning? The case of GraphoGame. *Human Technology*, 11(2), 123–147.
- Ronimus, M., Kujala, J., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2014). Children's engagement during digital game-based learning of reading: The effects of time, rewards, and challenge. *Computers & Education*, 71, 237-246.
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Saine, N. L., Lerkkanen, M.-K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). Computer assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability. *Child Development*, 82(3), 1013–1028.
- Saine, N., Lerkkanen M-L., Ahonen T., Tolvanen, A. & Lyytinen, H. (2010). Predicting word-level reading fluency outcomes in three contrastive groups. Remedial and computer-assisted remedial reading intervention, and mainstream instruction. *Learning and Individual Differences*, 20, 402-414.
- Salmi, P. (2008). *Nimeäminen ja lukemisvaikeus. Kehityksen ja kuntoutuksen näkökulma*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto). Haettu <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/19406/1/9789513934583.pdf>

- Schelin, H. Lieberman, L., Houston-Wilson, C. & Cruz, L. (2012) The Academic Learning Time in Physical Education of Students with Visual Impairments: A Analysis of Two Students. *Alexandria* Vol. 5, 1, 11-22.
- Schmid, R.F., Miodrag, N., & Di Francesco, N. (2008). A human computer partnership: The tutor/child/computer triangle promoting the acquisition of early literacy skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(1), 63-84.
- Seymour, P. H. K., Aro M. & Erskine J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. (6. painos). Boston: Pearson Education.
- Torppa, M., Georgiou, G.K., Lerkkanen, M.-K., Niemi, P., Poikkeus, A.-M., & Nurmi, J.-E. (2016). Examining the simple view of reading in a transparent orthography: A longitudinal study from kindergarten to grade 3. *Merrill-Palmer Quarterly*, 62(2), 179-206.
- Ukkola, A. & Metsämuuronen, J. (2019). *Alkumittaus – matematiikan ja äidinkielen ja kirjallisuuden osaaminen ensimmäisen luokan alussa*. Tampere: Kansallisen koulutuksen arviointikeskus. Haettu 15.11.2020  
[https://karvi.fi/app/uploads/2019/07/KARVI\\_1719.pdf](https://karvi.fi/app/uploads/2019/07/KARVI_1719.pdf)
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K. and Rashotte, C. A. (1994). *Development of reading related phonological processing abilities: New evidence of bi-directional causality from a latent variable longitudinal study*. *Developmental Psychology* 30: 73-87.
- Wilson R., Shenhav, A., Straccia, M. & Cohen J. (2019). The Eighty Five Percent Rule for optimal learning. *Nature Communications*. 10: 46:46.
- Wolf, M. & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91, 415.

- Wolf, M., Bowers, P.G. & Biddle, K. (2000). Naming speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 387–407.
- Young, M.F., Slota, S., Cutter, A.B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Yukhymenko, M. (2012). Our princess is in another castle: A review of trends in serious gaming for education. *Review of Educational Research*, 82(1), 61–89.
- Zheng, M. & Spires, H. (2014). Fifth Graders' Flow Experience in a Digital Game-Based Science Learning Environment. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 5(2), 69-86.

## LIITTEET

LIITE 1. Sanatason lukusujuvuuden alku- ja loppumittausten vinous- ja huipukkuusarvot sekä keskivirheet ryhmittäin

	Vinous- ja huipukkuus- luvut keski- virheineen al- kumittauk- sessa	Neliöjuuri- muunnos	Vinous- ja huipukkuus- luvut keski- virheineen loppumit- tauksessa	Neliöjuuri- muunnos
Koeryhmä	1,29/0,25	-0,80/0,25	0,29/0,25	-0,68/0,25
	1,87/0,50	-0,54/0,49	-0,81/0,50	0,03/0,50
Kontrolli- ryhmä	0,89/0,34	-0,26/0,34	0,38/0,35	-0,64/0,35
	0,32/0,67	-0,31/0,67	-0,17/0,69	0,09/0,69

LIITE 2. Kirjainten nopean nimeämisen, ALT-peliajan ja alkuäänteen nimeämisen vinous- ja huipukkuusarvot sekä keskivirheet

	Vinous- ja huipuk- kuusluvut keski- virheineen	Muunnos
Kirjainten	1,46/0,21	0,54/0,21
nopea nimeä- minen	2,43/0,42	0,29/0,42 (logaritmi- muunnos)
ALT-peliaika	1,39/0,25 2,16/0,49	0,93/0,24 -0,10/0,48 (neliöjuuri- muunnos)
Alkuäänteen nimeäminen	-1,33/0,20 0,89/0,40	