

Liisa Marttila  
Miia Ronimus

## Yksilöllisesti räätälöity Oma-Ekapeli osana lapsen lukivaikeuden kuntoutusta

### Kohokohdat

- Tutkimuksessa todettiin yksilöllisesti räätälöidyn tietokonepelin, Oma-Ekapelin, soveltuvan osaksi 8-vuotiaan lapsen neuropsykologista kuntoutusta.
- Oma-Ekapelin toimivia elementtejä olivat yksilöllisesti valittavat, lukutaidon kehittymistä tukevat ärsykkeet (kirjaimet, tavut ja sanat), mahdollisuus uusien ärsykkeiden tekemiseen sekä intensiivinen toistoharjoittelu koulussa ja kotona.
- Kodin ja koulun vahvalla tuella oli merkittävä rooli Oma-Ekapeli -intervention käytännön toteutumisen onnistumisessa.
- Oma-Ekapelin käyttöön ottaminen laajemmin kliinisessä neuropsykologin työssä vaatii räätälöinnin teknisen toteutuksen yksinkertaistamista ja valmista ärsykepankkia.

Useissa tutkimuksissa on todettu digitaalisen oppimispelin, Ekapelin, edistävän lukutaidon oppimista. Ekapelin kehittämiseksi jatkossa on ehdotettu mahdollisuutta pelin yksilölliseen räätälöintiin. Tässä yksittäistapaustutkimuksessa kuvataan 8-vuotiaan lapsen yksilöllisen neuropsykologisen profiilin perusteella räätälöidyn Oma-Ekapelin soveltuvuutta kotona ja

koulussa käytettäväksi osaksi lapsen neuropsykologista kuntoutusta. Lapsella oli keskivaikea lukivaikeus. Intervention kokonaiskesto oli kolme viikkoa, joista ensimmäisen lapsi pelasi Ekapeli-Yksi-versiolla ja kaksi jälkimmäistä Oma-Ekapelillä. Koulussa oli päivittäin kolme ja kotona kaksi 8 minuutin erillistä harjoittelujaksoa viitenä päivänä viikossa. Lapsen

lukutaidon kehitystä tarkasteltiin ennen ja jälkeen intervention sekä seurantatutkimuksessa seitsemän vuotta myöhemmin. Tulokset osoittivat räätälöidyn Oma-Ekapelin vahvuuksiksi yksilöllisesti valittavat, lukutaidon kehittymistä tukevat ärsykkeet, mahdollisuuden uusien ärsykkeiden luomiseen, harjoittelun lapselle luontaisessa kontekstissa sekä harjoittelun motivoivuuden. Jatkuvan tekstin lukusuvuudessa havaittiin sekä lukunopeuden että -tarkkuuden kehitystä alkumittauksesta loppumittaukseen, ja myös sanojen tavuttaminen kehittyi. Yksittäisten sanojen ja epäsanatekstin lukeminen oli tutkittavalle edelleen työlästä intervention jälkeen. Seurantatutkimuksessa seitsemän vuotta myöhemmin tutkittava nuori oli tavoittanut ikätasoaan epäsanatekstin lukunopeudessa ja -tarkkuudessa, mutta lukemisessa oli edelleen selviä vaikeuksia. Vaikeudet näkyivät myös merkityksellisen tekstin lukusuvuudessa. Oma-Ekapelin liittäminen osaksi kliinistä käytäntöä vaatii teknisen toteutuksen yksinkertaistamista ja valmista ärsykepankkia.

**Asiasanat:** lukivaikeus, tietokoneavusteinen kuntoutus, Ekapeli, räätälöinti, tapaustutkimus

## JOHDANTO

Osaa lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksista ei saada kuntoutettua odotetusti tukitoimista huolimatta (Niemi, 2007; Niemi ym., 2011; Peltomaa, 2014). Niin sanottuja ”opetuksellisesti haastavia lapsia”, jotka eivät annetusta tuesta huolimatta saavuta riittävää lukutaitoa koulunkäynnin alkuvuosina, on arvioitu olevan noin 2–6 prosenttia ikäluokasta (Torgesen, 2000).

Suomessa tehdyssä Peltomaan (2014) tutkimuksessa tällaisia lapsia oli prosentti ikäluokasta. Näillä lapsilla oli 1. luokan alussa vaikeuksia etenkin kirjainten ja numeroiden nopeassa sarjallisessa nimeämisessä, sanan äännerakenteen prosessoinnissa ja joillakin myös kielellisessä lyhytkestoisessa muistissa. Lapsilla ilmeni myös motivationaalis-emotionaalisia pulmia 2. luokan keväällä.

Sitkeiden lukivaikeuksien taustalla on esitetty olevan päällekkäisyyttä muiden vaikeuksien, kuten ADHD:n ja kielellisen erityisvaikeuden kanssa (Peterson & Pennington, 2010). ADHD:lla ja lukivaikeudella on havaittu olevan yhteistä geneettistä taustaa sekä yhteisiä neuropsykologisia piirteitä, kuten vaikeuksia tarkkaavaisuuden säätelyssä, prosessoinnin nopeudessa ja työmuistissa (Sexton ym., 2011). Lapsilla, joilla on lukivaikeuden lisäksi tarkkaavuuden pulmia, on tyypillisesti vaikeuksia toiminnanohjauksessa (Horowitz-Kraus, 2015; Katz ym., 2011).

Toiminnanohjauksen vaikeudet voivat vaikeuttaa dekoddaamista esimerkiksi haittaamalla inhibitiota eli esimerkiksi väärin kirjain-äänneyhteyksien aktivoitumisen ehkäisyä (Jerman ym., 2012). Lapsilla, joilla on päällekkäisiä vaikeuksia, kognitiiviset kyvyt ja vaikeudet ovat tyypillisesti hyvin yksilölliset. On siis tärkeää tutkia ja kehittää interventioita, jotka huomioivat lapsen yksilölliset tarpeet (Horowitz-Kraus, 2015; Sexton ym., 2011). Kuvaamme tässä artikkelissa tapaustutkimuksen, jossa selvitettiin, voidaanko yksilöllisesti räätälöidyllä tietokonepelillä (Oma-Ekapeli) tukea lasta, jolla on vaikeuksia lukemisessa ja tarkkaavuudessa.

## **Lukemaan oppiminen ja sen kognitiiviset taustataidot**

Suomen kielessä lukemaan oppiminen perustuu foneemiseen (äännetason) tietoisuuteen ja äänteiden ja kirjainten yhdistämiseen (esim. Lyytinen ym., 2015). Foneemisella tietoisuudella tarkoitetaan yksittäisten puheäänteiden tunnistamista sanoista ja puheäänteiden käsittelyä (Lerkkanen, 2006). Suomen kieli on kirjoitusasultaan säännönmukainen, eli jokaista äännettä vastaa pääsääntöisesti vain yksi kirjain (esim. Lyytinen, 2015), mikä helpottaa lukemaan oppimista. Fonologinen tietoisuus on foneemista tietoisuutta laajempi käsite, jonka Goswami ja Bryant (1990) määrittelevät ymmärreksi siitä, että kieli rakentuu sanaa pienemmistä komponenteista. He jakavat fonologisen tietoisuuden kolmeen osaan: tavu- ja äännetasoon, tavun sisällä tapahtuvaan erotteluun ja sanojen jakamiseen yksittäistä äännettä suurempaan, mutta tavua pienempään yksikköön. Tutkimustiedon perusteella fonologinen tietoisuus on yhteydessä lukutaidon omaksumiseen (esim. Goswami & Bryant, 1990; Snowling, 2000; Lyytinen ym., 2015) ja oikein kirjoituksen kehittymiseen (esim. Landerl & Wimmer, 2008; Torppa ym., 2016).

Lukivaikeuden kognitiiviset taustatekijät voidaan ryhmitellä fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen vaikeuksiin sekä fonologisen muistin ongelmiin (Fletcher ym., 2007). Fonologisten taitojen häiriöiden yhteydestä lukivaikeuteen on runsaasti tutkimusnäyttöä (esim. Lyytinen ym., 2015; Snowling, 2000; Vellutino

ym., 2004). Lukivaikeuksia kohdanneilla suomalaislapsilla todetaan usein vaikeuksia äänteiden keston hahmottamisessa, muistiin tallentamisessa, mielessä pitämisessä ja muistista palauttamisessa (esim. Lyytinen ym., 2009). Nämä äänteiden hahmottamisen epätarkkuudet vaikeuttavat kirjainten ja kirjain-äännevastaavuuden oppimista (esim. Lyytinen ym., 2009). Heikon kirjaintuntemuksen onkin todettu ennakoivan parhaiten lukivaikeusriskiä suomenkielisillä lapsilla (Lyytinen ym., 2007; Lyytinen ym., 2009). Dysleksiaan on suomen kielessä liitetty myös tavurajan hahmottamisen ja tavuttamisen vaikeuksia (Ahvenainen & Karppi, 1993), joten myös tavutietoisuus näyttää selittävän dysleksiaa suomen kielessä foneemisen tietoisuuden lisäksi.

Lukivaikeuden pysyvyyttä 2. luokalta 8. luokalle ennakoivat suomenkielisillä lapsilla erityisesti ennen kouluikää todetut vaikeudet kirjaintuntemuksessa ja nopeassa sarjallisessa nimeämisessä (Perälä, Torppa & Eklund, 2018; Torppa ym., 2015). Jos myös lapsen lähisukulaisilla esiintyy lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksia, eli lapsella on familiaalinen lukivaikeusriski, riski sitkeään lukivaikeuteen on suurempi. Eklundin ja kollegojen (2015) tutkimuksessa lapset, joilla oli 2. luokalla todettu lukivaikeus ja familiaalinen lukivaikeusriski, olivat vielä 8. luokalla lukunopeudessa viisi vuotta jäljessä sellaisia lapsia, joilla ei ollut lukivaikeutta. Lisäksi erityisesti epäsanojen lukemisessa ja kirjoittamisessa ilmeni epätarkkuutta vielä 8. luokalla, mikä viittaa fonologisen dekodeauksen ongelmiin.

### Teknologiaperustainen lukivaikeuden kuntoutus

Erilaiset teknologiaan perustuvat ratkaisut ovat yleistyneet lukivaikeuden kuntoutuksessa 2000-luvulla. Jamshidifarsani ja kollegat (2019) tarkastelivat katsausartikkelissaan 6–12-vuotiaille lapsille suunnattuja teknologiapohjaisia lukikuntoutusohjelmia. Katsaukseen sisältyi 32 ohjelmaa ja 42 niihin liittyvää tieteellistä tutkimusta, joissa kyseisiä interventioita oli kuvattu vuosina 2000–2017. Interventiot luokiteltiin kuu-teen kategoriaan, joissa harjoittelun kohteina olivat fonologinen tietoisuus, ään- teet, sanavarasto, luetun ymmärtäminen, lukusujuvuus ja näiden yhdistelmät. Vaikka näyttöä erilaisten ohjelmien vaikutuksista on alkanut kertyä, Jamshidifarsani ja kollegat (2019) toteavat, että innovatiivisen teknologiapohjaisen lukikuntoutuksen kehittämisiksi tarvitaan lisää tutkimuksia esimerkiksi siitä, miten pelillisyyttä tulisi hyödyntää interventioissa ja miten peli- pohjaiset interventiot vaikuttavat lukutai- don kehitykseen.

Ekapeli on suunniteltu fonologisen tietoisuuden kehittymisen tueksi. Peli on rakennettu siten, että harjoittelu alkaa puheäänteiden yhdistämisestä kirjaimiin, mistä se siirtyy puhuttujen ja kirjoitettujen tavujen yhdistämisen kautta puhuttujen ja kirjoitettujen sanojen yhdistämiseen (Lyytinen ym., 2009; Richardson & Lyytinen, 2014). Lapsi harjoittelee ensin kirjain-ään- nevastaavuutta etsimällä näytöltä vaihto- ehtojen joukosta kuulemaansa äännettä vastaavan kirjaimen. Samaan tapaan har- joitellaan pitempien yksiköiden lukemista. Ekapelillä tapahtuva lukutaidon harjoittelu on osoittautunut tehokkaaksi verrattuna

perinteiseen lukutaidon harjoitteluun (Sai- ne ym., 2010; 2011).

Ekapeli harjaannuttaa myös tavutie- toisuutta. Heikkilän ja kollegoiden (2013) kontrolloidussa ja satunnaistetussa inter- ventiotutkimuksessa osoitettiin, että Eka- pelillä toteutetulla tavujen toistoharjoittelul- la voidaan vaikuttaa toisella ja kolmannella luokalla olevien heikkojen lukijoiden luku- nopeuteen niissä tavuissa, joita harjoitel- tiin pelissä. Opettajien toteuttama inter- ventio oli lyhyt ja intensiivinen (yhteensä kymmenen 5–10 minuutin harjoitteluker- taa 2–3 viikon sisällä). Heikkilä ja kollegat (2013) toteavat, että tavujen harjoittelu hiljaa mielessä, kuten Ekapelissä tehdään, voi kuitenkin olla niiden ääneen lukemis- ta tehottomampaa. Aktiivinen ääneen ni- meäminen vaatii enemmän tarkkaavuut- ta ja tehtävään sitoutumista (Thaler ym., 2004), minkä vuoksi tässä tutkimuksessa käytetyn, lapselle räätälöidyn Oma-Ekape- lin ohjeistuksena oli pelissä esiintyvien si- sältöyksiköiden lukeminen ääneen.

McTiguen ja kollegojen (2020) Eka- peliä koskevan meta-analyysin mukaan Ekapeli-harjoittelu näyttää kehittävän tai- toa lukea kokonaista sanaa pienempiä yksiköitä, mutta siirtovaikutusta koko- naisten sanojen lukemiseen ei havaittu. Oppimislepeissä tapahtuvan harjoittelun vaikutusta voisi McTiguen ja Uppstadin (2019) mukaan tehostaa sisällyttämällä pelit osaksi kouluopetusta, jolloin opettaja voi sanoittaa ja mallintaa pelissä oppimis- ta oppilaille. McTigue ja Uppstad (2019) suosittelevat myös muiden aikuisten, ku- ten vanhempien, osallistumista tähän pro- sessiin. Aikuisen tuki osoittautui tärkeäk- si myös McTiguen ja kollegoiden (2020) meta-analyysissä.

## Tutkimuksen tavoitteet

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Oma-Ekapelin soveltuvuutta osaksi lukivaikeuden neuropsykologista kuntoutusta. Lisäksi tarkastellaan kuntoutukseen osallistuneen lapsen lukivaikeuksien pysyvyyttä 2. luokalta 9. luokalle. Tutkimus on asetmaltaan yksittäistapaustutkimus, jossa tutkittavana oli kahdeksanvuotias lapsi, jolla oli vaikeuksia lukemisessa ja tarkkaavuudessa. Lapsen lukivaikeusriski oli perheellinen.

Tarkemmin määriteltynä tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Kuinka lapsen yksilöllisen neuropsykologisen profiilin mukaan räätälöity Oma-Ekapeli soveltuu käytettäväksi osana lapsen neuropsykologista kuntoutusta?
2. Miten Oma-Ekapelillä voidaan tukea kouluikäistä lasta, jolla on vaikeuksia lukemisessa ja tarkkaavuudessa?

## MENETELMÄ

Tutkimus suoritettiin professori Heikki Lyytisen johtamassa ”Lukivaikeuden voittaminen” -tutkimushankkeessa, joka toteutui Jyväskylän yliopiston huippututkimusyksikön Lapsen kielen kehitys -projektin (LKK, The Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia) jatkovaiheen ja oppimisvaikeuksien kuntoutukseen ja diagnosointiin erikoistuneen Neuropsykologipalvelu Lukuksen yhteistyönä. Tutkimuksella on Vantaan kaupungin sivistystoimen myöntämä tutkimuslupa. Tässä artikkelissa keskitytään tarkastelemaan lapsen lukutaidossa

tapahtunutta kehitystä. Lapselle tehtiin myös muita kognitiivisia taitoja kartoittavia testejä, jotka on kuvattu tarkemmin aiheesta tehdyssä lisensiaatintutkimuksessa (Marttila, 2019).

## Tutkittava

Lapsi oli tutkimuksen aloitusvaiheessa vuonna 2011 iältään 8 vuotta 9 kuukautta ja seurantatutkimuksessa vuonna 2018 iältään 15 vuotta 10 kuukautta. Lapsella diagnosoitiin vuonna 2012 lukemiskyvyn häiriö (F81.0) ja aktiivisuuden ja tarkkaavuuden häiriö (F90.0). Tutkimukseen osallistunut lapsi oli ennen hankkeeseen tulemistä harjoitellut Ekapeli-Eskari-versiolla 3 tuntia ja 32 minuuttia ja Ekapeli-Yksi-versiolla 12 tuntia, mutta ei ollut hyötynyt riittävästi harjoittelusta. Lapsen kognitiiviset päättelytoiminnot olivat kokonaisuutena ikätasoisesti kehittyneet. Lukemisen ja kirjoittamisen taustatekijöiden osalta lapsen fonologisen prosessoinnin kyky oli 7-vuotiaana selvästi alle keskitason ( $z = -1.34$ ) ja nopeassa sarjallisessa nimeämisessä oli kirjainten ja numeroiden sarjalliseen nimeämiseen painottuvia vaikeuksia (molemmat selvästi alle keskitason,  $z = -2.00$ ). Lisäksi hänellä oli lievää kapeutta kielellisessä työmuistissa. Lapsella ei ollut todettu laajempia kielellisiä vaikeuksia. Tarkkaavuuden ylläpitämisessä ja toiminnanohjauksessa ilmeni kohtalaisia vaikeuksia. Lapsella oli koulussa erityisen tuen päätös, ja hän kävi koulua yleisopetukseen integroituneena. Lapsen neuropsykologinen yksilökuntoutus käynnistyi hänen ollessaan 8-vuotias, ja hän sai kuntoutusta yhteensä 2,5 vuoden ajan.

## Tutkimusasetelma ja aineiston keruu

Tutkittavalle suoritettuihin yksilömittauksiin sisältyivät alkumittaus, loppumittaus, aikasarjamittaus sekä seurantamittaus seitsemän vuotta intervention jälkeen. Alku- ja loppumittauksilla arvioitiin lukutaitoa ennen ja jälkeen intervention. Aikasarjamittauksilla arvioitiin epäsanatekstin lukemisen tarkkuutta ja nopeutta seitsemässä eri mittauspisteessä.

Yhdeksännellä luokalla tehtyyn seurantatutkimukseen sisältyi lukutaidon arvioinnin lisäksi tutkittavan ja hänen huoltajansa haastattelu. Tutkittavan vanhempaa haastateltiin sekä seurantatutkimuksen yhteydessä että puhelimitse. Haastattelut olivat vapaamuotoisia. Tutkittavan ja vanhemman kanssa keskusteltiin koulunkäyntiin ja koulussa tarjolla oleviin tukitoimiin liittyvistä teemoista. Sekä nuorelta että vanhemmalta kysyttiin lukemisesta ja kirjoittamisesta ilmeneviä vahvuusalueita ja mahdollisesti harjoiteltavia osa-alueita.

Haastattelussa selvitettiin myös nuoren voimavaratekijöitä ja harrastuksia ja tiedusteltiin, lukeeko nuori vapaa-ajalla. Oma-Ekapeli -jaksosta kysyttiin mieleen palautuvia muistoja ja asioita, jotka vaikuttivat harjoittelun onnistumiseen. Vanhemmalta kysyttiin myös, onko tutkittava tarvinnut vanhempien tukea lukemisessa ja kirjoittamisessa sekä kokeisiin valmistautumisessa. Lisäksi käytiin keskustelua nuoren tulevaisuudensuunnitelmista peruskoulun jälkeen.

Ryhmämittausten avulla selvitettiin tutkittavan suoriutumista suhteessa hänen luokkatovereihinsa. Ryhmämittaukset tehtiin ennen interventiota (1. mittaus), heti intervention jälkeen (2. mittaus) sekä 18 kuukautta intervention päättymisen jäl-

keen (3. mittaus). Ryhmämittauksiin osallistuivat tutkittavan lisäksi hänen luokkatoverinsa (1. mittaus  $N = 18$ , 2. mittaus  $N = 18$  ja 3. mittaus  $N = 12$ ). Ryhmämittauksissa lukutaitoa arvioitiin Sanaketjuestillä (Nevala & Lyytinen, 2000).

## Arviointimenetelmät

**Sanalistan lukeminen.** Lukilasse-testin Luettavat sanat -testiosiossa arvioitiin yksittäisten sanojen lukemisen tarkkuutta ja sujuvuutta (Häyrinen ym., 2013). Tehtävässä lapsi luki sanoja ääneen listasta ja pistemäärä muodostui kahdessa minuutissa oikein luetuista sanoista. Intervention alku- ja loppumittauksessa käytettiin Lukilassen ensimmäistä versiota (Häyrinen ym., 1999) ja sanojen kokonaismäärä oli 90. Yhdeksannen luokan seurantatutkimuksessa käytettiin Lukilassen uudemman versiota (Lukilasse 2, Häyrinen ym., 2013) ja sanojen kokonaismäärä oli 105.

**Tekstin lukeminen.** Jyväskylän yliopiston LKK-tutkimushankkeessa kehitetty tekstin lukemisen testi ("Turhat tavarat") mittasi lukemisen tarkkuutta ja nopeutta. Tekstin kokonaissanamäärä oli 192 sanaa, ja lapsi luki tekstin kokonaan. Testi tehtiin intervention alku- ja loppumittauksessa sekä seurantatutkimuksessa seitsemän vuotta myöhemmin. Seurantatutkimuksessa käytettiin lisäksi kahta muuta tekstin lukemisen tehtävää. Niilo Mäki Instituutissa kehitetyllä tehtävällä ("Ikuinen taistelu kylmää vastaan") arvioitiin lukusujuvuutta ja -tarkkuutta (Nevala ym., 2006). Nuori luki tekstin ääneen. Luettujen sanojen määrä (maksimi 479) laskettiin erikseen yhden, kahden ja kolmen minuutin aikana; testin aikaraja oli kolme minuuttia. LKK-tutkimuk-

sen tekstin lukemisen tehtävässä ("Tunturilappi osa 2") tutkittiin lukemisen sujuvuutta ja tarkkuutta. Tehtävässä lapsi luki tekstin hiljaa mielessään ja merkitsi tekstiin kuulumattomat sanat alleviivaamalla. Virheellisiä sanoja oli tekstissä 11. Testissä kirjattiin ylös lukemiseen kulunut aika sekunteina sekä alleviivatut ja alleviivaamatta jääneet kohdesanat.

**Epäsanatekstin lukeminen.** LKK-tutkimushankkeen epäsanatekstin lukemisen testillä tutkittiin lukemisen tarkkuutta ja nopeutta aikasarjatestinä. Testin minimikesto oli kaksi minuuttia, mutta muuten lukuaikaa ei rajoitettu. Ajanotto lopetettiin lapsen luettua epäsanatekstin loppuun. Epäsanojen kokonaismäärä oli tekstissä 38. Testiä käytettiin tutkimuksessa seitsemässä mittauspisteessä, jotka ajoittuivat seuraavasti: kolme mittausta ennen interventiota yhden viikon mittausvälillä, kolme mittausta intervention jälkeen ja yksi mittausta 9. luokan seuranta tutkimuksessa. Aikatauluhaasteiden vuoksi kahden viimeisen intervention jälkeen suoritetun mittauksen välillä oli ainoastaan yksi päivä. Mittauksissa käytettiin kuutta testin rinnakkaisversiota.

**Sanaketjutesti.** Ryhmämittauksissa käytetyllä Sanaketjutestillä (Nevala & Lyytinen, 2000) arvioitiin äänetöntä teknistä lukutaitoa eli sanantunnistusta. Sanaketjutestin osatestit tehtiin lapselle ja hänen luokkalaisilleen ennen interventiota ja intervention jälkeen sekä 18 kuukautta intervention päättymisen jälkeen, jolloin lapsi oli 4. luokalla. "Tavuta sanat" -osatestissä lapsi piirsi pystyviivan tavujen väliin. Testissä on 44 sanaa ja 55 tavurajaa, ja testausaika oli 2. luokalla 1 minuutti 15 sekuntia ja 4. luokalla

1 minuutti 5 sekuntia. Maksimipistemäärä oli 55. "Etsi hölynpölyt" -osatestissä oli 50 kirjainjonoa, joista puolet oli epäsanoina ja puolet oikeita sanoja, ja lapsen tehtävänä oli merkitä epäsanat pystyviivalla. Testin maksimipistemäärä oli 25. Testausaika oli 2. luokalla 50 sekuntia ja 4. luokalla 30 sekuntia. "Etsi kirjoitusvirheet" -osatestissä lapsi piirsi pystyviivan kirjoitusvirheen kohdalle. Osatestissä oli 52 sanaa, joista 26 oli virheellisesti kirjoitettu. Testin maksimipistemäärä oli 26. Testausaika oli 2. luokalla 1 minuutti 30 sekuntia ja 4. luokalla 1 minuutti 5 sekuntia.

### Oma-Ekapeli -interventio

Tutkimuksessa käytettiin tietokoneavusteista lukemisen harjoitteluohjelmaa (Oma-Ekapeli), ja sen yksilöllisen räätälöinnin pohjana olivat hankkeessa tehdyt neuropsykologiset tutkimustulokset, Neuropsykologipalvelu Lukuksen kuntouttavalta neuropsykologilta saatu informaatio sekä Ekapeli-Yksi-harjoittelujakson tallentama data. Intensiivisen Ekapeli-harjoittelujakson kokonaiskesto oli kolme viikkoa. Harjoittelu toteutettiin koulussa ja kotona, ja lapsi käytti harjoitteluun koulun ja kodin tietokoneita, joissa oli verkkoyhteys.

Ensimmäisen viikon ajan lapsi pelasi Ekapeli-Yksi-peliä ja kahden seuraavan viikon ajan yksilöllisesti räätälöityä Oma-Ekapeliä. Ekapeli-Yksi-peliviikon aikana lapsen suorituksista kerättiin dataa, jota hyödynnettiin Oma-Ekapelin räätälöinnissä. Koulussa oli päivittäin kolme ja kotona kaksi 8 minuutin harjoittelujaksoa viitenä päivänä viikossa. Lasta ohjeistettiin toistamaan äänen peleistä kuulemansa ääniärsykkeet. Opettaja ja vanhempi huolehtivat siitä, että pelaaminen tapahtui aikataulun mukaisesti.

## Oma-Ekapelin räätälöinti

Kuntouttavalta neuropsykologilta ennen räätälöintiä suullisesti saadun tiedon mukaan lapsi luki tavuja ja sanoja melko hitaasti ja diftongeissa ilmeni reversaalivirheitä tavutasolla. Neuropsykologisessa yksilökuntoutuksessa oli tuolloin harjoittelun kohteena konsonantti-vokaali-vokaalitavut (kvv), ja kaksikirjaimisten tavujen lukeminen sujui jo melko hyvin. Kuntouttajan mukaan lapsella oli vaikeuksia sanojen rakentamisessa (esim. annetuista viidestä kirjaimesta) ja yhden äänteen vaihtaminen sanassa oli vaikeaa. Saatujen tietojen perusteella räätälöityyn Ekapeliin tehtiin ja sisällytettiin kaksikirjaimisia diftongitavuja ja kaksikymmentä suomen kielen yleisintä kvv-tavua. Tavut valittiin suomen kielen yleisimpien tavujen pohjalta. Nämä tavut on julkaistu myöhemmin Niilo Mäki Instituutin Kummi-materiaalin yhteydessä (Salmi ym., 2013). Tutkimusta varten nauhoitettuja ääniärsyksiä olivat lai, suo, toi, voi, vuo, kau, kui, nai, puo, mie, päi ja pai. Muut ääniärsykkeet oli valmiiksi äänitetty Ekapelin standardiversiota varten.

Ekapeli-Yhden keräämän datan perusteella räätälöityyn versioon sisällytettiin kirjain-äännevastaavuuden harjoittelua, sillä äänteissä f, k, l, m, n ja s ilmeni vielä harjoittelun tarvetta ja kirjaimet b ja d, d ja g, k, g ja d, p ja b sekä v ja ö sekoittuivat keskenään. Lisäksi räätälöityyn Ekapeliin poimittiin tavuja ja sanoja, jotka olivat olleet haastavia Ekapeli-Yhtä pelattaessa. Ekapeli-Yhden dataa tarkasteltiin Ekapeli-palvelimella saatavilla olevien tulostaulukoiden ja viuhkakuvioden avulla. Tulostaulukot raportoivat onnistumisprosentit pelin eri sisällöissä, ja viuhkakuvioden avulla voidaan tutkia sitä, miten pelaaja erottaa

kohdeärsyksenä olevan kirjaimen toisista kirjaimista (Kujala ym., 2010). Oma-Ekapelin kenttiin valitut sisällöt on raportoitu taulukossa 1.

Räätälöinti tapahtui teknisesti siten, että kuntouttaja (tämän artikkelin 1. kirjoittaja) valitsi Oma-Ekapelistä pelikentän, johon hän syötti manuaalisesti peliin tulevat ärsykkeet. Kenttään 1 valittiin Ekapeli-Yksi-pelaamisjaksoilta ennen tutkimusta ja kuntoutuksen ensimmäisellä viikolla tallentuneen datan pohjalta ne äänteet, joissa lapsella oli haasteita. Kentässä 2 jatkettiin yksittäisten kirjainten harjoittelua, minkä lisäksi osa kirjaimista yhdistettiin kaksikirjaimisiksi tavuiksi (vö, öl). Vö sijoitettiin kenttään sillä perusteella, että sekä v- että ö-äänteissä oli todettu haasteita Ekapeli-datan viuhkakuvioden perusteella.

Kentässä 3 jatkettiin vastaavalla tavalla: yksittäisiä äänteitä (konsonantit) yhdistettiin vokaaleihin. Kenttään 4 sijoitettiin Ekapeli-datan perusteella haasteellisia tavuja, joita olivat as, je, te ja vö, minkä lisäksi kenttään tuli vastaavia tavurakenteita eli vk-tavuja (vokaali-konsonantti) ja kv-tavuja (konsonantti-vokaali) suomen kielen yleisimpien tavujen joukosta. Koska lapsella ilmeni neuropsykologisesta kuntoutuksesta saadun palautteen perusteella reversaaleja diftongeissa, sijoitettiin kenttään 5 suomen kielen yleisimpiä diftongitavuja, jotka olivat rakenteeltaan vv-tavuja. Kenttään 6 valittiin näistä tavuista neljä (yö, ou, ui, öy).

Kenttään 7 lisättiin Ekapeli-Yhden keräämän datan perusteella haastavia tavuja: lee, moo, tou, vaa. Samaan kenttään lisättiin myös tavurakenteeltaan vastaavia, suomen kielen yleisimpiä kvv-tavuja. Myös kenttä 8 pohjautui Ekapeli-Yhden perusteella haastaviin tavuihin: uls, amp, ert ja

eir. Näiden tavujen lisäksi tähän kenttään syötettiin tavorakenteeltaan vastaavia, yleisimpiä suomen kielen vkk- ja vvk-tavuja. Kenttään 9 valittiin yleisimpiä kolmikirjaimisia diftongitavuja, joiden tavorakenne oli kvv.

Kenttään 10 sijoitettiin sanat kaulaa, keulaa ja kelaan, ja harjoittelun tarkoituksena oli oppia audiitiivisesti erottamaan diftongitavu sanassa. Kentässä 11 lapsi harjoitteli Ekapeli-Yksi-datan perusteella haasteellisia yksitavuisia epäsanvoja (kein, paih, roik, väis, möil), minkä lisäksi kenttään sijoitettiin tavorakenteeltaan vastaavia, suomen kielen yleisimpiä kvvk-tavuja. Kenttä 12 rakentui Ekapeli-Yhden datan perusteella haasteellisten sanojen pohjalta. Näitä sanoja olivat oja, alla, aasi, auki, aita, talo ja käsi. Lisäksi kenttään sijoitettiin kolme sanaa, joiden tavorakenteet vastasivat lapselle haastavia tavuja: osa, tori ja kala.

Kentän 13 sanojen valinta perustui myös Ekapeli-Yhden perusteella lapselle haasteellisiin sanoihin. Näitä olivat altto, pisin, uuden, viisas, aittaan, yrittiin, pääsky, päähän ja yökkään. Näiden sanojen lisäksi kenttään sijoitettiin sana yökkään, jonka tarkoituksena oli äänteen keston harjoittelu kaksoiskonsonantin osalta, sekä sana aitta perusmuodossa, jotta lapsi voisi harjoitella kaksoiskonsonantin sisältävää sanaa sekä perusmuodossa että taivutettuna. Muut kenttään syötetyt sanat olivat puikon, uinti ja voitin. Nämä sanat valittiin sillä perusteella, että niiden tavorakenne vastasi lapselle haasteellisia sanoja.

Lapselle tehdyssä alkumittauksessa tuli esille haastetta ng-äänteen kirjoituksessa, minkä vuoksi kenttään 14 valittiin sanoja, joiden avulla lapsi saattoi harjoitella ng-äänteen lukemista. Sanoihin sisäl-

lytettiin myös muita äänteitä ja tavuyhdistelmiä, jotka olivat lapselle haasteellisia. Tavoitteena oli lisätä näiden sanojen lukemisen tarkkuutta.

## TULOKSET

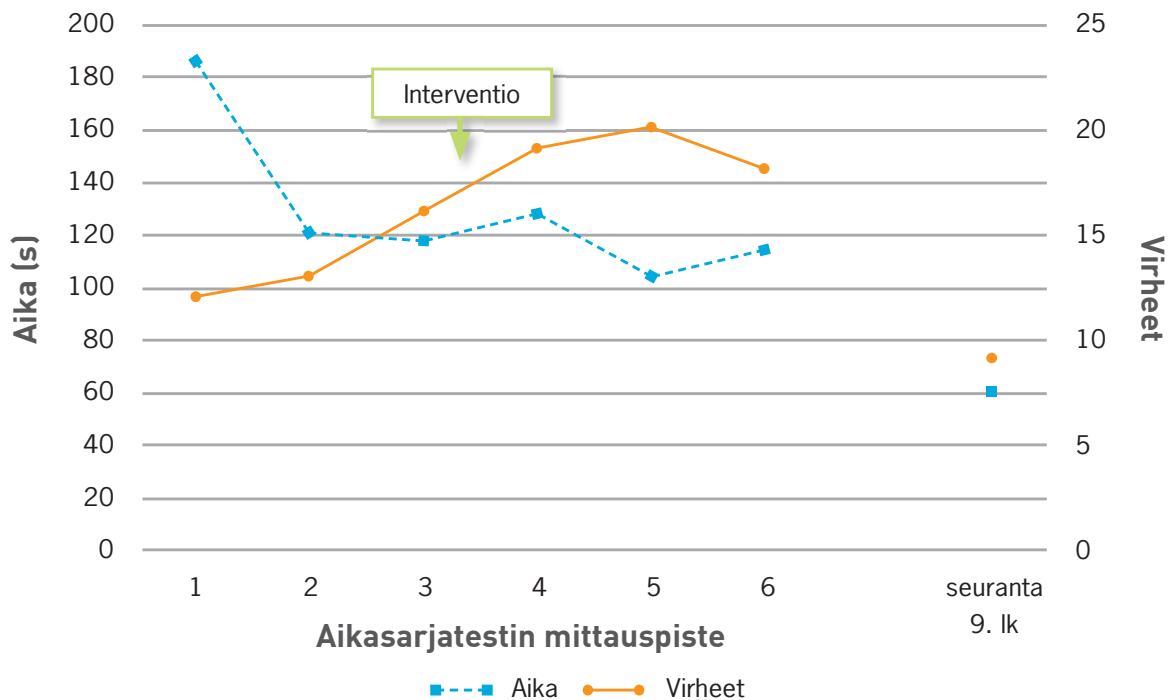
### Lukutaidon kehittyminen interventiojaksolla

Tutkittavan yksittäisten sanojen lukeminen (Lukilasse) oli selkeästi hidasta ja luokkatasoon verrattuna heikkoa sekä alku- että loppumittauksessa (molemmissa 10. persentiili, eli 10 % normiaineiston lapsista saa saman tai heikomman tuloksen tehtävässä). Tekstin lukeminen oli alkumittauksessa osittain tavuittain etenevää ja lukunopeus oli 24.4 sanaa minuutissa. Lukeminen oli alkumittauksessa myös merkittävän virheellistä (oikeellisuusprosentti 85). Loppumittauksessa lukeminen oli edelleen tavuittain etenevää, mutta se oli nopeutunut 31.8 sanaan minuutissa. Myös virheiden määrä oli vähentynyt (oikeellisuusprosentti 89).

Epäsanatekstin lukemista käytettiin tutkimuksessa aikasarjatestinä, eli tehtävä toistettiin kaikissa mittauspisteissä, jotta pystyttiin arvioimaan lukutaidon tason pysyvyyttä ennen interventiota ja intervention jälkeen. Lukemiseen kulunut aika ja lukemisen virheellisyys eri mittauskerroilla on esitetty kuviossa 1. Verrattuna 2. luokan normiaineistoon lukutaito oli erittäin heikko kaikissa alku- ja loppumittauspisteissä. Lukeminen nopeutui selvästi ensimmäisen mittauskerran jälkeen, mikä voi osaltaan selittyä tarkkaavuuden vaihtelulla tai tehtävän käymisellä tutummaksi. Selkeää muutostrendiä ei tullut esiin inter-

vention jälkeen. Epäsanatekstin lukuvirheiden kokonaismäärässä oli havaittavissa nouseva trendi, eli lukemiseen kuluneen ajan vähenemiseen liittyi virheiden lukumäärän kasvua. Tämä voisi osaltaan se-

littyä tarkkaavuuden säätelyn haasteilla tai lukustrategian muutoksella.



Kuvio 1. Epäsanatekstin lukemisen aika sekunteina ja lukuvirheiden kokonaismäärä aikasarjan eri mittauspisteissä

### Lukutaidon kehittyminen ryhmämittauksissa

Tutkittavan kehitys Sanaketjutestin eri osatehtävissä on kuvattu kuviossa 2. "Tavuta sanat" -osatehtävässä oli todettavissa edistymistä ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välillä, sillä alkumittauksessa

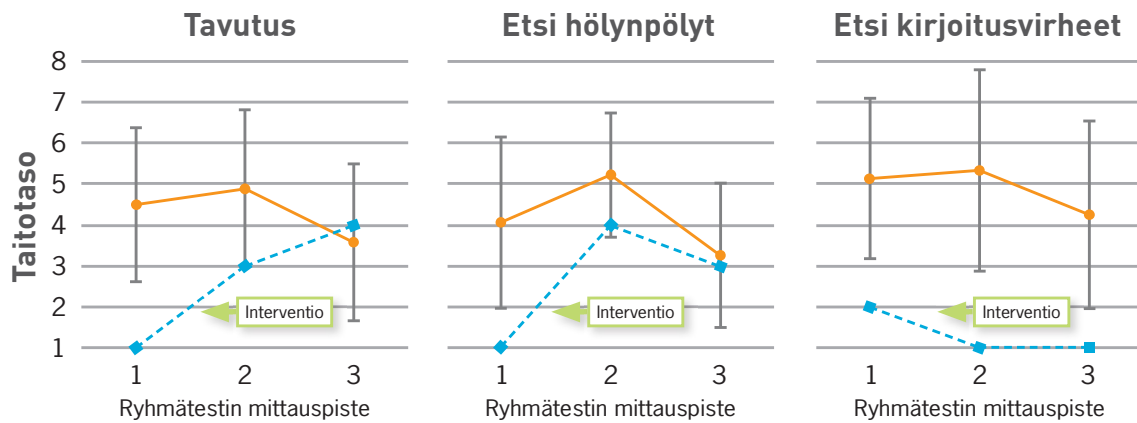
tavutus oli ollut hyvin heikkoa (taitotaso 1) ja intervention jälkeisessä mittauksessa alle keskitason (taitotaso 3). Lapsi oli saavuttanut luokkatoveritasoan 2. mittauspisteessä intervention päättymisen jälkeen, jolloin suoriutuminen oli yhden keskihajonnan päässä luokkatason keskiarvosta. Tavutus oli selvästi edistynyt 3.

mittauspisteessä 18 kuukautta myöhemmin; se oli noussut tasolta 3 tasolle 4 ja vastasi alemmaa keskitasoa.

”Etsi höllynpölyt” -tehtävässä lapsen suoriutuminen nousi kahden ensimmäisen mittauksen välillä hyvin heikosta tasosta (taitotaso 1) alempaan keskitasoon (taitotaso 4). Lapsi tavoitti luokkatoveritasoaan 2. mittauspisteessä, ja suoriutuminen oli lähes luokkatasolla 3. mittauspisteessä

18 kuukautta myöhemmin, mutta kuitenkin alle ikäryhmän keskitason (taitotaso 3).

”Etsi kirjoitusvirheet” -osatehtävässä lapsen suoriutuminen oli 1. mittauspisteessä heikkoa (taitotaso 2) ja toisessa ja kolmannessa mittauksessa hyvin heikkoa (taitotaso 1), eikä suoriutumisessa havaittu seuranta-aikana kohentumista luokkatoveritasoon verrattuna.



Kuvio 2. Tutkittavan suoriutuminen (katkonainen viiva) suhteessa luokkatoveritasoon (yhtenäinen viiva) Sanaketjutestin kolmessa eri osatehtävässä

### Lapsen suoriutuminen Oma-Ekapelissä

Tutkittava harjoitteli Oma-Ekapelillä kaikkiaan 6 tuntia 15 minuuttia. Oma-Ekapelin tallentaman datan perusteella voidaan tarkastella lapsen suoriutumista eri pelaamiskerroilla pelikenttäkohtaisina onnistumisprosentteina. Tulokset on koottu

taulukkaan 1. Lapsi pelasi Oma-Ekapelin kokonaan läpi kuusi kertaa ja aloitti seitsemättäkin kertaa, eli hän suoritti kunkin pelikentän 6–7 kertaa intervention aikana.

Koska peliin sijoitettujen ärsykkeiden määrä vaihteli eri pelikentillä, oli myös pelattavien osioiden määrässä ja pelikentän ajallisessa kestossa vaihtelua kentstä toiseen. Pitkäkestoisia kenttiä ovat loki-

tietojen perusteella olleet seuraavat: 4, 8, 9, 13 ja 14. Näissä kentissä pelaaminen oli jäänyt toisinaan kesken ja lapsi oli joutunut pelaamaan kentän uudestaan alusta, joskus kolmeenkin kertaan. Näissä tapauksissa taulukkoon 1 on kirjattu viimeisimmän pelikerran onnistumisprosentti.

Tulosten perusteella kenttä 14 oli lapselle vaikein. Kentässä oikeat vastaukset valittiin liikuttamalla avaruusallusta ja samalla pyrittiin välttämään osumista väärin vastausvaihtoehtoihin. Navigointi ja oikeaan vastaukseen osuminen oli tässä kentässä tavallista haastavampaa, ja kentässä tuli herkästi vahinkovirheitä. Lisäksi sanat olivat pitkiä, ja ne sisälsivät lapselle haastavia ng-äänteitä ja diftongeja, mikä todennäköisesti myös selittää onnistumisprosentin mataluutta. Kaksikirjaimisissa diftongeissa esiintyi jonkin verran virheitä, erityisesti kentän 6 ensimmäisillä pelikerroilla. Tässä kentässä lapsi ensin luki ja painoi mieleensä tavun ja valitsi sitten kyseisen tavun suuremmasta joukosta ruudulle ilmestyviä tavuja. Kenttä vaati siis lukutaidon lisäksi tavun muistamista, mikä voi selittää heikkoa suoriutumista ensimmäisillä pelikerroilla ja toisaalta virheetöntä suoriutumista myöhemmillä pelikerroilla, kun kentässä kysytyt neljä tavua olivat tulleet tutuiksi.

Vierasperiäisiä ja muita lapselle haastavia kirjaimia sisältäneissä kentissä 1–3 esiintyi myös hieman keskimääräistä enemmän virheitä, eikä suoriutuminen näissä kentissä juuri kohentunut pelikertojen myötä. Kokonaisuutena lapsen suoritustarkkuus koheni ajan myötä hieman (kenttien keskimääräinen onnistumisprosentti oli 87.9 % ensimmäisellä kerralla ja 94.7 % kuudennella kerralla). Sitkeimpiä ongelmia lapsella näytti esiintyvän difton-

geissa ja haastavissa kirjain-äännepareissa.

### **Yhdeksännen luokan seurantamittauksen tulokset**

Seurantatutkimuksessa seitsemän vuotta intervention jälkeen yksittäisten sanojen lukutaidon arvioinnissa käytettiin Lukilasse 2 -testiä. Nuori luki 102 sanaa kahden minuutin aikana (maksimi 105 sanaa). Koska testiin ei ole saatavilla ikänormeja 6. luokan jälkeen, voitiin tätä tulosta tarkastella ainoastaan laadullisesti. Sanojen lukeminen oli siis melko sujuvaa (hieman yli kuudesluokkalaisten keskiarvon), eikä virheitä tullut lainkaan. Myös tekstin lukeminen oli nopeutunut merkittävästi aikaisempiin mittauksiin verrattuna (88.5 sanaa/min), ja lukutarkkuudessa todettiin selkeää kehittymistä, sillä virheitä ei tullut lainkaan.

Epäsanatekstin lukemiseen käytetty aika (kuvio 1) oli kehittynyt viimeisen loppumittauksen erittäin heikosta tasosta selvästi alle keskitasoon ( $z = -1.19$ , LKK:n 8. luokan normiaineiston perusteella). Myös virheiden lukumäärä oli vähentynyt. Luetujen epäsanoiden oikeellisuusprosentti oli 81.6, mutta tulos oli yhä selvästi alle keskitason ( $z = -1.44$ , LKK:n 8. lk:n normiaineisto).

Taulukko 1. Oma-Ekapelin pelikenttien sisällöt sekä lapsen suoriutuminen (oikeiden vastausten prosenttiosuus kaikista vastauksista) kunkin kentän pelaamiskerralla.

| Pelikenttä                                                                                                                                             | Pelikentän pelaamiskerta |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                                                                        | 1.                       | 2.  | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  |
| 1. d, g, k, m, b, p, v, f, l, n, s                                                                                                                     | 91                       | 91  | 91  | 82  | 100 | 91  | 91  |
| 2. f, v, ö, fi, vö, öl                                                                                                                                 | 83                       | 84  | 100 | 95  | 85  | 92  | 88  |
| 3. d, de, b, g, go, p, pa, ba, ke, k                                                                                                                   | 86                       | 88  | 89  | 89  | 89  | 93  | 88  |
| 4. as, je, te, vö, ki, lo, my, nä, su, il, ar                                                                                                          | 98                       | 100 | 100 | 97  | 99  | 99  | 100 |
| 5. oi, iu, ai, au, eu, uo, yi, äy, öi, ei, äi, yö                                                                                                      | 95                       | 92  | 97  | 95  | 94  | 94  | 92  |
| 6. yö, ou, ui, öy                                                                                                                                      | 40                       | 29  | 80  | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 7. lee, moo, tou, vaa, vie, läi, tai, suo, tie, tuo, vai, kai, käy, kau, kui, huo                                                                      | 95                       | 96  | 96  | 99  | 98  | 95  | 99  |
| 8. uls, amp, ert, int, ens, eir, mis, ark, inf, ins, ank, ast, est, alt, ant, ent, yrt, eks, ont, ans                                                  | 97                       | 94  | 97  | 96  | 95  | 93  | –   |
| 9. syi, söi, sou, suo, miu, mai, mui, mie, pyö, puo, pöy, päi, pai, tie, tiu, tei, toi vie, vyö, voi, vuo                                              | 95                       | 96  | 95  | 96  | 95  | 95  | –   |
| 10. kau-laa, keu-laa, ke-laan                                                                                                                          | 89                       | 94  | 88  | 88  | 94  | 100 | –   |
| 11. kein, paih, roik, möil, väis, kour, kols, pelt, rump, ries, muop, veyn                                                                             | 100                      | 92  | 100 | 100 | 100 | 100 | –   |
| 12. o-ja, aa-si, ai-ta, al-la, au-ki, ta-lo, kä-si, o-sa, to-ri, ka-la                                                                                 | 100                      | 95  | 96  | 98  | 95  | 100 | –   |
| 13. alt-to, pi-sin, uu-den, vii-sas, ait-taan, yrt-tiin, pääs-ky, pää-hän, yök-kään, ait-ta, pui-kon, uin-ti, voi-tin, yö-kään                         | 96                       | 98  | 96  | 95  | 97  | 98  | –   |
| 14. ken-gän, ken-kään, ba-naa-ni, ba-naa-nit, kau-pun-kiin, kau-pun-gin, go-ri-lan, kau-as, kiu-as, kau-na, broi-le-ri, delf-fi-nia, puh-das, puh-taan | 66                       | 73  | 65  | 70  | 77  | 76  | –   |

<sup>a</sup>Kyseessä on peliin virheellisesti syötetty sana (po. del-fi-ni), joka huomattiin tutkimuksessa jälkikäteen.

Seurantatutkimuksessa ensimmäistä kertaa tehdyn tekstin lukemisen tehtävän ("Ikuinen taistelu kylmää vastaan") tulos oli selvästi alle keskitason, sillä 4 prosenttia normiaineiston nuorista luki vastaavalla tasolla tai heikommin. Vahvuutena tuli esille

se, että nuori luki tekstiä tarkasti (oikeellisuus 98 %). Nuori oli lukenut yhden minuutin kohdalla 87 sanaa, kahden minuutin kohdalla 167 sanaa ja kolmen minuutin kohdalla yhteensä 254 sanaa, ja lukunopeus pysyi tasaisena koko kolmen minuutin

ajan. Toisessa uudessa tekstin lukemisen tehtävässä ("Tunturilappi osa 2") havaittiin kuitenkin vielä huomattavaa hitautta ja lukeminen vastasi erittäin heikkoa tasoa ( $z = -3.68$ , LKK:n 8. lk:n normiaineisto). Virheitä oli 5 sanassa ( $z = -1.15$ ) ja lukematta jäi 5 sanaa ( $z = -10.4$ ), joten myös lukutarkkuudessa oli huomattavia haasteita. Suoriutumista tarkasteltaessa on huomioitava, että tehtävä tehtiin seurantatutkimuksen lopussa koulupäivän päätteeksi, jolloin vireystila saattoi luonnollisesti osaltaan vaikuttaa suoriutumiseen.

### **Tutkittavan ja vanhemman kokemukset interventiosta ja lukivaikeuden kuntoutuksesta**

Lapsi pelasi Oma-Ekapeliä innokkaasti huolimatta siitä, että hän oli pelannut jo useita tunteja Ekapelin standardiversiota ennen interventiota. Innokkuudesta kertoi esimerkiksi se, että hän tuli kouluun jo hie-man aikaisemmin, jotta ehti pelata Oma-Ekapeliä ennen oppitunnin alkamista. Vanhemman kertoman mukaan Oma-Ekapeli-harjoitteluun yhdistettiin palkkiomenetelmä. Palkkiomenetelmien käyttö vaati vanhemman mukaan luovuutta, jotta lapsen innostus säilyi. Palkkioiden valitsemisessa huomioitiin lapsen mielenkiinnon kohteet, ja palkkioita vaihdeltiin, niin että ne sisälsivät esimerkiksi muun pelin pelaamista tai yhteistä, mukavaa tekemistä.

Seurantatutkimuksessa seitsemän vuotta intervention jälkeen vanhempi kertoi palkkiomenetelmien olleen käytössä myöhemminkin lapsen lukemisen tukemisessa. Palkkioiden tarve viittaa siihen, ettei Ekapelillä harjoittelu itsessään motivoinut lasta riittävästi. Tämä ei ole yllättävää, kun kyseessä on runsaasti toistoa sisältä-

vä, lapselle vaikeiden asioiden harjoittelu. Tällaisessa tilanteessa ulkoiset kannustimet voivat auttaa lasta sitoutumaan säännölliseen harjoitteluun ja mahdollistaa näin oppimisen (Lepper & Henderlong, 2000).

Vanhempi kuvasi Oma-Ekapeli-harjoittelun osana lukivaikeuden kuntoutusta tapahtuneen oikeaan aikaan. Aikuisen ohjaus oli ollut tarpeellista siinä, että lapsi pelasi kaikki sovitut pelikerrat. Vanhempi oli tukenut lapsen lukemisen kehitymistä myös esimerkiksi valitsemalla lapselle luettavaa materiaalia, joka oli sopivan haastavaa, mutta ei liian vaikeaa, jotta motivaatio lukemiseen säilyi. Luettavia tekstikokonaisuuksia oli jaettu pienempiin osiin, ja luettavan määrää oli lisätty lapsen lukutaidon kehittymisen myötä.

Vanhemman mukaan oli ollut tärkeää, että lukemista vaadittiin lapselta ja että vanhempi seurasi lukemista. Lukeminen oli ollut säännöllistä. Vanhemman arvion mukaan lapsi oli lukenut jatkuvaa tekstiä (kirjaa) päivittäin ääneen ainakin vuoden ajan alakouluiässä osittain silloin, kun neuropsykologinen yksilökuntoutus oli käynnissä ja myös sen jälkeen. Ekapelin lokitietojen perusteella lapsi jatkoi intervention jälkeen peliharjoittelua Ekapeli-Sujuvuus-versiolla, jota hän pelasi yhteensä noin 11 tunnin ajan.

Tutkittavan tarkkaavuuden pulmat olivat vuosien kuluessa lievittyneet, eivätkä ne vanhemman mukaan enää merkittävästi haitanneet oppimista seurantatutkimuksen aikaan. Seurantatutkimuksen yhteydessä nuorelle tehdyssä haastattelussa ilmeni, että nuorella oli myönteinen oppijaminäkäsitys ja hän oli määrätietoinen ja yritteliäs nuori, jolla oli selkeät suunnitelmat jatkokouluttautumisesta yläkoulun jälkeen.

## POHDINTA

Tarve yksilöllisesti muokattaviin kuntoutusvälineisiin on tullut esiin useissa tutkimuksissa (Horowitz-Kraus, 2015; Jamshidifarsani ym., 2019; Peltomaa, 2014; Sexton ym., 2011). Tämän tutkimuksen lähtökohtana oli tarve kehittää tietokonepohjaista lukikuntoutusta, joka on räätälöity lapsen yksilöllisen neuropsykologisen profiilin mukaisesti. Tutkimuksessa tarkasteltiin, miten Oma-Ekapeli soveltuu osaksi 8-vuotiaan lapsen neuropsykologista kuntoutusta. Lapsella oli ollut vaikeuksia lukemisessa ja tarkkaavuudessa, ja hänellä todettiin intervention jälkeisenä vuonna tarkkaavuushäiriö (ADHD) ja keskivaikea lukivaikeus.

Oma-Ekapeli -menetelmän hyvin toimivia elementtejä olivat yksilöllisesti valittavat, lukutaidon kehittymistä tukevat ärsykkeet ja mahdollisuus uusien ärsykkeiden tekemiseen sekä intensiivinen toistoharjoittelu lapselle luontaisessa ympäristössä eli koulussa ja kotona. Yhteistyö lasta kuntouttavan neuropsykologin kanssa nousi tärkeäksi Oma-Ekapelin suunnittelussa, jotta peliin voitiin räätälöidä lapsen yksilöllisiä kehitystarpeita vastaavia kirjain-äänneyhdistelmiä ja muita sisältöjä.

Kerätyn aineiston perusteella lapsi edistyi jatkuvan tekstin lukunopeudessa ja -tarkkuudessa Oma-Ekapeli -intervention aikana, ja tätä lukutarkkuuden parantumista koskevaa havaintoa tukee myös Oma-Ekapelissä pelaamisen myötä havaittu lievä vastautarkkuuden kohentuminen. Toisaalta on huomioitava, että tulos voi selittyä myös lukutehtävän toistamiseen liittyvällä oppimisvaikutuksella ja että selvää kehitystä ei havaittu yksittäisten sanojen ja epäsanatekstin lukemisessa. Ryhmä-

mittausten tulosten perusteella lukemisen taustalla olevat valmiudet kehittivät intervention aikana, sillä tavutuksessa ja sanantunnistuksessa lapsi tavoitti luokkatasoaan, vaikka haasteita oli edelleen nähtävissä.

Lapsi sai Oma-Ekapeli -intervention aikana lukitaitoihin osa-aikaista erityisopetusta kolme tuntia viikossa. Erityisopetuksen sisällöstä ei kerätty tarkempia tietoja, mitä voidaan pitää tutkimuksen rajoituksena. Lapsen erityisopetuksessa saama tuki on voinut osaltaan selittää havaittua kehitystä, jos se on pystytty kohdistamaan niihin taitoihin, joissa lapsella oli eniten tuen tarvetta. Oma-Ekapelin käyttöä osana neuropsykologista kuntoutusta voisi jatkossa kehittää ottamalla lapselle tarjotut muut tukitoimet selkeämmin huomioon pelin räätälöinnin suunnittelussa ja pelaamisen toteuttamisessa. McTigue ja Uppstad (2019) suosittelevat, että tietokonepeleillä harjoittelun tulisi tukea koulussa tapahtuvaa harjoittelua esimerkiksi niin, että pelin avulla kerrataan asioita, joita on ensin käsitelty opettajan ohjauksessa.

Tutkittavalla lapsella oli 8-vuotiaana todettavissa merkittäviä pulmia epäsanatekstin lukunopeudessa ja lukutarkkuudessa kaikissa mittauspisteissä. Seurantatutkimuksessa seitsemän vuotta intervention jälkeen nuoren todettiin saavuttaneen ikätasoa epäsanatekstin lukunopeudessa ja -tarkkuudessa, mutta suoriutumisessa oli edelleen selviä vaikeuksia. Lukusujuvuuden vaikeudet olivat nähtävillä myös merkityksellisen tekstin lukemisessa seuranta-tutkimuksessa.

Tutkittavan lukivaikeudet olivat siis varsin sitkeitä, mikä on ymmärrettävää, sillä hänellä oli useita riskitekijöitä, jotka on tutkimuksissa liitetty vakavampiin

ja pysyvämpiin lukivaikeuksiin, kuten familiaalinen lukivaikeusriski (Eklund ym., 2015), lukivaikeuden ja ADHD:n esiintyminen yhdessä (Peterson & Pennington, 2010; Sexton ym., 2011) sekä vaikeudet nopeassa nimeämisessä, fonologisessa prosessoinnissa ja työmuistissa (Sexton ym., 2011; Torppa ym., 2015). Oma-Ekapelin keräämän datan perusteella lapsella oli sitkeiltä vaikuttavia ongelmia tietyissä kirjain-äännepareissa ja diftongeissa, joita kahden viikon harjoittelu ei riittänyt poistamaan. Näiden havaintojen perusteella räätälöity harjoittelujakso olisi voinut olla pitempi tai se olisi voitu toistaa uudelleen hieman myöhemmin lapsen senhetkiseen tilanteeseen muokattuna.

Kodin ja koulun vahvalla tuella voidaan katsoa olleen merkittävä rooli Oma-Ekapeli -räätälöinnin käytännön toteutumisen onnistumisessa. Tämä sopii Ekapelistä tehdyssä meta-analyysissä todettuihin tuloksiin aikuisen tuen tärkeydestä lukuharjoittelussa (McTigue ym., 2020), mikä voi myös tukea kuntoutuksen siirtovaikutusta pelin ulkopuoliseen lukemiseen (McTigue & Uppstad, 2019). Koska tutkimukseen osallistuneella lapsella oli tarkkaavuushäiriö, johon lähtökohtaisesti liittyy toiminnanohjauksen vaikeuksia (Horowitz-Kraus, 2015), aikuisen tukea tarvittiin motivoinnissa ja huomion ohjaamisessa harjoitteluun.

Tässä tutkimuksessa vanhemmat käyttivät palkitsemista ohjatakseen lasta pelaamaan Ekapeliä ja myös lukemaan enemmän. Lisäksi vanhemmat tukivat lapsen lukutaidon kehittymistä lähikehityksen vyöhykkeen periaatteen mukaisesti niin, että luettavaksi tarjottu materiaali oli lapselle sopivan haastavaa, mutta ei liian vaikeaa. Lähikehityksen vyöhykkeen periaat-

teen mukaan oppiminen etenee parhaiten silloin, kun lapsi saa potentiaalisen suorituskynsä esiin aikuisen ohjatessa häntä astetta haastavammassa tehtävässä, jossa lapsi ei vielä itsenäisesti suoriutuisi (Vygotsky, 1978).

Oma-Ekapeli -työkalu voisi mahdollistaa jatkossa yksilöllisesti räätälöidyn tietokonepohjaisen lukutaidon harjoittelun myös alakoulun ylemmillä luokilla tai yläkoulussa oleville oppilaille, sillä on huomioitava, että lukivaikeus voi tutkimustiedon mukaan tulla esille vasta myöhemmin yläkoulun puolella (Torppa ym., 2015), ja muutoinkin lukivaikeuteen liittyvät haasteet voivat jatkua yläkouluiässä. Oma-Ekapeli voisi toimia myös yhtenä vaihtoehtona nuoren lukemisen motivointiin arjessa ja mahdollistaa riittävät toistomäärät lukuharjoittelussa.

Koska Oma-Ekapeli oli yksilöllisesti räätälöitävä peli, siinä ei ollut mukana muista Ekapeleistä tuttua adaptaatiota, joka saa pelin opetussisällön mukautumaan lapsen suoritustasoon. Pelin sisältö oli siis valittava erityisen tarkasti, jotta se olisi lapsen osaamisen ja oppimisen kannalta sopivan haastava. Tutkimuksessa ilmeni, että jotkin pelikentät olivat lapselle selvästi työlämpiä kuin toiset, ja niiden pelaaminen toisinaan jäi kesken. Ärsykkeiden sijoittelussa tulee siis huomioida sekä yhdelle kentälle sijoitettavien ärsykkeiden määrä että vaikeustaso.

Peliä tulisi olla mahdollista muokata myös intervention aikana, jos pelin lokitietojen perusteella lapsella on hankaluuksia tietyissä kentissä. Vaihtoehtoisesti pelissä voitaisiin hyödyntää myös automaattista adaptaatiota, jolloin kuntouttajan tehtäväksi jäisi sopivien ärsykkeiden valinta. Valintaa voisi helpottaa valmiilla materiaa-

lipankilla, jossa ärsykkeet olisi ryhmitelty tiettyihin alakategorioihin esimerkiksi vaikeusasteen tai tyyppin mukaan (esim. diftongeja sisältävät nelikirjaimiset tavut). Kuntouttaja voisi valita kategorioista sellaisia ärsykeitä, joissa lapsi sillä hetkellä kaipaa lisäharjoitusta, ja tarvittaessa tehdä sopivia ärsykeitä itse.

Oma-Ekapelin käyttöön ottaminen laajemmin kliinisessä neuropsykologin työssä vaatisi siis räätälöinnin teknisen toteutuksen yksinkertaistamista ja valmista ärsykepankkia, josta kuntouttaja voisi suhteellisen pienellä vaivalla valita lapsen osaamistason mukaisia sisältöjä peliin.

**Kirjoittajatiedot:**

Liisa Marttila, PsL työskentelee ammatinharjoittajana ja neuropsykologian erikoispsykologina yrityksessä Psykologipalvelut Liisa Marttila (Lahti).

Miia Ronimus, PsT työskentelee tutkijatohtorina Niilo Mäki Instituutissa.

## LÄHTEET

- Ahvenainen, O. & Karppi, S. (1993). Lasten lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. (Omakustanne.)
- Eklund, K., Torppa, M., Aro, M., Leppänen, P. H. T. & Lyytinen, H. (2015). Literacy skill development of children with familial risk for dyslexia through grades 2, 3 and 8. *Journal of Educational Psychology*, 107, 126–140.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S. & Barnes, M. A. (2007). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford Press.
- Goswami, U. & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Lawrence Erlbaum Associates.
- 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.
- Horowitz-Kraus, T. (2015). Differential effect of cognitive training on executive functions and reading abilities in children with ADHD and in children with ADHD comorbid with reading difficulties. *Journal of Attention Disorders*, 19, 515–526.
- Häyrynen, T., Serenius-Sirve, S. & Korkman, M. (1999). *Lukilasse*. Psykologien kustannus.
- Häyrynen, T., Serenius-Sirve, S. & Korkman, M. (2013). *Lukilasse 2*. Hogrefe Psykologien Kustannus Oy.
- Jamshidifarsani, H., Garbaya, S., Lim, T., Blazevic, P. & Ritchie, J. M. (2019). Technology-based reading intervention programs for elementary grades: An analytical review. *Computers & Education*, 128, 427–451.
- Jerman, O., Reynolds, C. & Swanson, H. L. (2012). Does growth in working memory span or executive processes predict growth in reading and math in children with reading disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 35, 144–157.
- Katz, L. J., Brown, F. C., Roth, R. M. & Beers, S. R. (2011). Processing speed and working memory performance in those with both ADHD and reading disorder compared with those with ADHD alone. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26, 425–433.
- Kujala, J., Richardson, U. & Lyytinen, H. (2010). Estimation and visualization of confusability of matrices from adaptive measurement data. *Journal of Mathematical Psychology*, 54, 196–207.
- 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.
- Lepper, M. R. & Henderlong, J. (2000). Turning “play” into “work” and “work” into “play”: 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. Teoksessa C. Sansone & J. M. Harackiewicz (toim.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (s. 257–307). Academic Press.
- Lerkkanen, M.-L. (2006). Lukemaan oppiminen ja opettaminen esi- ja alkuopetuksessa. WSOY.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Hämäläinen, J., Torppa, M. & Ronimus, M. (2015). Early identification and prevention: Highlights from the Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia. *Current Developmental Disorders Reports*, 2, 330–338.
- 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., Ronimus, M., Alanko A., Poikkeus A.-M. & Taanila, M. (2007). Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 59, 109–126.
- Marttila, L. (2019). Lapselle yksilöllisesti räätälöidyn Oma-Ekapelin käyttö osana lukivaikeuden kuntoutusta – yksittäistapaustutkimus. *Lisensiaatintyö*. Psykologian laitos, Jyväskylän yliopisto.
- McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. K. & Uppstad, P. H. (2020). Critically reviewing GraphoGame across the world: Recommendations and cautions for research and implementation of computer-assisted instruction for word-reading acquisition. *Reading Research Quarterly*, 55, 45–73.
- McTigue, E. M. & Uppstad, P. H. (2019). Getting serious about serious games: Best practices for computer games in reading classrooms. *The Reading Teacher*, 72, 453–461.
- Nevala, J., Kairaluoma, L., Ahonen, T., Aro, M. & Holopainen, L. (2006). *Lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistö nuorille ja aikuisille*. Niilo Mäki Instituutti.
- Nevala, J. & Lyytinen, H. (2000). *Sanaketjutesti*. Käsikirja I: käyttäjän opas. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti & Jyväskylän yliopiston lapsitutkimuskeskus.
- Niemi, P. (2007). Lukemistutkimuksen arvoitus: Opetusta hylkivät oppilaat. *NMI-Bulletin*, 3, 8–12.
- Niemi, P., Nurmi, J.-E., Lyyra, A.-L., Lerkkanen, M.-L., Lepola, J., Poskiparta E. & Poikkeus A.-M. (2011). Task avoidance, number skills and parental learning difficulties as predictors of poor response to instruction. *Journal of Learning Disabilities*, 44, 459–471.

- Peltomaa, K. (2014). "Opinkohan mä lukemaan? Lukivaikeuksien tunnistaminen ja kuntouttaminen alkuopetusvaiheessa. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research 487. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-5586-1>
- Perälä, M., Torppa, M. & Eklund, K. (2018). Lukivaikeuden kehitykselliset alaryhmät ja niiden vertailu kognitiivisissa taidoissa sekä toimintatavoissa. *NMI-bulletin*, 28(4), 17–33.
- Peterson, R. L. & Pennington, B. F. (2010). Reading disability. Teoksessa K. O. Yeates, M. D. Ris, H. G. Taylor & B. F. Pennington (toim.), *Pediatric neuropsychology: Research, theory and practice* (2. painos, s. 343–381). Guilford Press.
- 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.
- Saine, N. L., 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, 5, 402–414.
- Saine, N. L., Lerkkanen, M.-L., 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.
- Salmi, P., Huemer, S., Heikkilä, R. & Aro, M. (2013). KUMMI 10. Tavoitteena sujuva lukutaito – Teoriaa ja harjoituksia. Niilo Mäki Instituutti.
- Sexton, C. C., Gelhorn, H. L., Bell, J. A. & Classi, P. M. (2011). The co-occurrence of reading disorder and ADHD: Epidemiology, treatment, psychosocial impact, and economic burden. *Journal of Learning Disabilities*, 45, 538–564.
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia* (2. painos). United Kingdom: Blackwell Publishers.
- Sobel, H. S., Cepeda, N. J. & Kapler, I. V. (2011). Spacing effects in real-world classroom vocabulary learning. *Applied Cognitive Psychology*, 25, 763–767.
- Thaler, V., Ebner, E. M., Wimmer, H. & Landerl, K. (2004). Training reading fluency in dysfluent readers with high reading accuracy: Word specific effect but low transfer to untrained words. *Annals of Dyslexia*, 54, 89–113.
- Torgesen, J. K. (2000). Individual differences in response to early interventions in reading: The lingering problem of treatment resisters. *Learning Disabilities Research & Practice*, 15, 55–64.
- Torppa, M., Eklund, K., Van Bergen, E. & Lyytinen, H. (2015). Late-emerging and resolving dyslexia: A follow-up study from age 3 to 14. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43, 1389–1401.
- Torppa, M., Georgiou, G., Niemi, P., Lerkkanen, M.-K. & Poikkeus, A.-M. (2017). The precursors of double dissociation between reading and spelling in a transparent orthography. *Annals of Dyslexia*, 67, 42–62.
- 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.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. MA: Harvard University Press.