

Riikka Heikkilä
Mikko Aro
Vesa Närhi
Jari Westerholm
Timo Ahonen

Edistääkö tavuharjoittelu lukemisen sujuvuutta? Tietokonepohjainen harjoittelukokeilu tois- ja kolmasluokkalaisilla heikoilla lukijoilla

Kohokohdat

- Sujuvan, nopean lukutaidon saavuttaminen on kielessämme keskeinen haaste. Se vaikuttaa sekä luetun ymmärtämiseen että lukemismotivaatioon.
- Lukusujuvuutta voidaan harjoitella toistavan lukemisen menetelmillä. Tavujen toistavaan lukemiseen tietokoneharjoittelu näyttää lupaavalta lähestymistavalta.
- Tavuharjoittelussa toistojen määrä on tärkeää, mutta keskeistä on myös motivaation tukeminen sekä yleistymisen varmistaminen tavuja suurempien yksiköiden (sanojen ja tekstin) lukemissujuvuuteen. Näin vahvistetaan harjoitteluvaikutuksen siirtymistä arkipäivän lukemiseen.

Tämä artikkeli perustuu Heikkilän, Aron, Närhin, Westerholmin ja Ahosen artikkeliin *Does the training in syllable recognition improve reading speed? A computer-based trial with poor readers from second and third grade*, joka julkaistiin *Scientific Studies of Reading* -lehden numerossa 17(6) vuonna 2013. Tutkimuksessa selvitettiin, voidaanko tietokonepohjaisella tavujen toistavaan tunnistamiseen perustuvalla menetelmällä vaikuttaa heikkojen lukijoiden lukemissujuvuuteen. Lisäksi selvitettiin, vaikuttavatko lukemisen alkutaso ja nopean ni-

meämisen taito harjoittelun tehokkuuteen.

Tutkimukseen osallistui 150 tois- ja kolmasluokkalaista heikkoa lukijaa, jotka jaettiin satunnaisesti kontrolliryhmään ja kolmeen harjoitteluryhmään. Harjoitteluryhmät erosivat toisistaan harjoiteltujen tavujen pituuden ja yleisyyden perusteella. Harjoittelu koostui kymmenestä harjoittelukerrasta, joiden aikana kutakin harjoiteltavaa tavua toistettiin yhteensä viisikymmentä kertaa. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että harjoiteltujen tavujen lukemissujuvuus edistyi kussakin ryhmässä merkitse-

västi verrattuna kontrolliryhmään. Harjoittelun vaikutuksen siirtyminen sanatasolle näkyi kuitenkin merkitsevästi vain ryhmässä, jossa harjoitteluvaikutus oli suurin, eli ryhmässä, jossa harjoiteltiin pitkiä, harvinaisia tavuja. Nopea nimeäminen (sanojen nopea mieleen palauttaminen) oli yhteydessä lukemisen tasoon harjoittelun alussa, mutta ei vaikuttanut harjoittelun tehokkuuteen. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että tietokonepohjainen tavuharjoittelu näyttää jo lyhyen harjoittelujakson jälkeen edistävän lukemisen sujuvuutta, mutta harjoitteluvaikutuksen yleistymiseen on jatkossa kiinnitettävä enemmän huomiota, jotta vaikutukset näkyisivät myös arkipäivän lukemisessa.

Asiasanat: Lukemisvaikeus, lukusujuvuus, lukemisen kuntoutus, tietokonepohjainen harjoittelu

JOHDANTO

Sujuvalla lukemisella tarkoitetaan lukemista, joka on sekä tarkkaa että riittävän nopeaa. Ääneen luettaessa sujuvuuteen liittyy lisäksi lukemisen ilmeikkyys (Kuhn & Stahl, 2003). Viimeaikaisissa tutkimuksissa lukemisen nopeuden on havaittu olevan kielellämme lukemisen tarkkuutta keskeisempi lukemisen haaste (Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2001; Seymour, Aro & Erskine, 2003), ja samalla hyvin pysyvä ongelma (Eklund, Torppa, Aro, Leppänen & Lyytinen, 2015). Lukemissujuvuuden tiedetään olevan yhteydessä luetun ymmärtämiseen (Therrien, 2004) ja sitä kautta lähes kaikkien lukuaineiden oppimiseen. Vaikka lukemissujuvuutta näyttää olevan kohtuullisen hankalaa kuntouttaa (Thaler, Ebner, Wimmer & Landerl, 2004), jo vaatimatonkin edistyminen lukemisnopeudessa saattaa vaikuttaa myönteisesti sekä luke-

mistarkkuuteen että luetun ymmärtämiseen (Breznitz, 2006). Tässä artikkelissa keskitytäänkin erityisesti lukemissujuvuuden nopeuskomponenttiin ja sen harjoittamiseen.

Suomen kaltaisissa kielissä, joissa kirjainten ja niitä vastaavien äänteiden välillä vallitsee lähes täydellinen säännönmukaisuus, lukijan on periaatteessa mahdollista turvautua kirjain kirjaimelta etenevään lukemisstrategiaan (Ziegler & Goswami, 2005), joka on kuitenkin työläs ja hidas. Näissä kielissä kirjainta suurempien yksiköiden tunnistaminen saattaa hyödyttää lukemissujuvuutta (Paulesu, 2006). Mikä sitten voisi suomen kielessä olla se yksikkö, jonka tunnistamista harjoittelemalla lukemissujuvuutta voitaisiin kehittää?

Kielemme ominaispiirteiden ja aikaisempien tutkimustulosten perusteella tavut näyttävät esimerkiksi kokonaisia sanoja, morfeemeja tai muita kirjainyhdistelmiä lupaavammilta yksiköiltä. Kuten Huemer kollegoineen (Huemer, Aro, Landerl & Lyytinen, 2010) tiivistää, tavu soveltuu harjoitteluyksiköksi muun muassa sen vuoksi, että tavu on kielessämme puheen luonnollinen yksikkö, kielessämme on selkeä tavarakenne ja kielemme sisältää paljon monitavuisia sanoja. Lisäksi yksittäisten sanojen lukuisiin erilaisiin taivutusmuotoihin verrattuna tavuja on suhteellisen rajallinen määrä (noin 3 000 tavua, joista 400 yleisintä kattaa noin 90 % tavanmukaisesta tekstistä; Helsingin yliopiston yleisen kielitieteen laitos ja Kotimaisten kielten tutkimuskeskus, 1996–1998; Salmi, Huemer, Heikkilä & Aro, 2013). Tavuharjoittelusta onkin jo saatu lupaavia tuloksia sujuvuuden harjoittamisessa kielissä, joissa on selkeä tavarakenne (Huemer ym., 2010; Tressoldi, Vio & Iozzino, 2007;

Wentink, van Bon & Schreuder, 1997).

Yksi yleisimmistä lukemissujuvuuden harjoittelumenetelmistä on toistolukeminen, jossa harjoiteltavaa materiaalia (usein sanoja, tekstejä) luetaan useita kertoja peräkkäin (ks. katsaukset: Chard, Vaughn & Tyler, 2002; Kuhn & Stahl, 2003; Therrien, 2004). Toistolukemista voidaan tehdä ohjattuna tai itsenäisesti, paperilta lukien tai tietokoneavusteisilla menetelmillä (Huemer, 2009). Koska sujuvuuden saavuttaminen näyttää edellyttävän useita toistoja (Chard ym., 2002), tietokoneen avulla toteutettu toistolukeminen tarjoaa motivoivan ja resursseja säästävän vaihtoehdon perinteisille harjoittelumenetelmille. Myös aiemmissa tutkimuksissa tietokoneharjoittelun on osoitettu tukevan lukemissujuvuutta (Huemer, 2009; Huemer, Landerl, Aro & Lyytinen, 2008; Irausquin, Drent & Verhoeven, 2005).

Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, voidaanko tietokoneella tapahtuvan tavujen tunnistamisen harjoittelun avulla nopeuttaa tavu- ja sanatason lukemissujuvuutta. Suomen kielessä on kerran aiemmin tutkittu suoran tavuharjoittelun vaikutusta lukemissujuvuuteen (Huemer ym., 2010). Tutkimuksessa osoitettiin, että harvinaisten tavujen toistava lukeminen ei nopeuttanut ainoastaan harjoiteltujen tavujen lukemisen nopeutta vaan myös sellaisten pseudosanojen (merkityksettömien suomen kielen mukaisten sanojen), jotka sisälsivät näitä harjoiteltuja tavuja. Tässä tutkimuksessa selvitetiin, voidaanko samankaltaisia vaikutuksia sanatason lukemissujuvuuteen saavuttaa myös yleisemmällä, arkipäivän lukemisen

kannalta mielekkäämmillä tavuilla.

Toisena tutkimuskysymyksenä selvitimme, ovatko harjoittelumenetelmän ja harjoittelun sisältöjen lisäksi muut tekijät yhteydessä yksilölliseen harjoittelusta hyötymiseen. Esimerkiksi nopean nimeämisen (kyvyn hakea sujuvasti mielestä sarjallisessa muodossa esitettyjä tuttuja nimikkeitä kuten värejä, kirjaimia tai numeroita) tiedetään olevan yhteydessä lukemissujuvuuteen (ks. katsaukset Kirby, Georgiou, Martinussen & Parrila, 2010; Norton & Wolf, 2012). Tulokset nimeämisnopeuden yhteydestä harjoittelun vaikuttavuuteen ovat kuitenkin ristiriitaisia: joissakin tutkimuksissa hitaat nimeäjät ovat hyötäneet toistolukemisesta vähemmän kuin nopeat nimeäjät (esim. Levy, Bourassa & Horn, 1999), joissakin taas nimeämisnopeus ei kuitenkaan ole ollut yhteydessä sujuvuusharjoittelun tuloksiin, erityisesti kun lukemisen alkutaso on huomioitu (esim. Berends & Reitsma, 2006). Tässä tutkimuksessa selvitimme, ovatko lukemisen alkutaso ja nopean nimeämisen taito yhteydessä yksilölliseen harjoittelusta hyötymiseen.

OSALLISTUJAT JA MENETELMÄT

Tutkimukseen rekrytoitiin opettajia ja erityisopettajia, jotka olivat rekisteröityneet valtakunnallisen LukiMat-palvelun käyttäjiksi (www.lukimat.fi, ks. esim. Latvala, Koponen, Salmi & Heikkilä, 2012). Heitä pyydettiin valitsemaan tutkittaviksi lapsia, jotka saivat osa-aikaista erityisopetusta lukemisvaikeuksien vuoksi. Tutkimukseen osallistui eri puolilta Suomea 150 tois- ja kolmasluokkalaista lasta (ikä keskimäärin 9 v 2 kk, kh. 6 kk). Opettajien raporttien mukaan 65 %:lla osallistuneista

Taulukko 1. Tutkimuksen asetelma

		Muuttujat			Analyysit		
Ryhmä	Harjoittelun sisältö	Alkumittaus	Loppumittaus	Harjoitteluvaikutus	Yleistymisvaikutus tavutaso	Yleistymisvaikutus sanataso	Yleistymisvaikutus tekstitaso
2K (n = 48)	2-kirjaimiset tavut (esim. nu, ak, äi)	harjoiteltavat tavut (2K), kontrollitavat (4KY, 4KH), harjoiteltavia tavuja sisältäneet pseudosanat (2K), kontrollipseudosanat (4KY, 4KH), teksti1, nopea nimeäminen	harjoitellut tavut (2K), kontrollitavat (4KY, 4KH), harjoiteltuja tavuja sisältäneet pseudosanat (2K), kontrollipseudosanat (4KY, 4KH), teksti2	Ryhmä 2K vrt. kontrolliryhmä, edistyminen tavuissa 2K	Ryhmä 2K vrt. ryhmät 4KY ja 4KH, edistyminen tavuissa 2K	Ryhmä 2K vrt. kontrolliryhmä, edistyminen pseudosanoissa 2K	Ryhmä 2K vrt. kontrolliryhmä, edistyminen tekstin lukemisessa (teksti 2- teksti1)
4KY (n = 30)	4-kirjaimiset yleiset tavut (esim. kans, viik, muis)	harjoiteltavat tavut (4KY), kontrollitavat (2K, 4KH), harjoiteltavia tavuja sisältäneet pseudosanat (4KY), kontrollipseudosanat (2K, 4KH), teksti1, nopea nimeäminen	harjoitellut tavut (4KY), kontrollitavat (2K, 4KH), harjoiteltuja tavuja sisältäneet pseudosanat (4KY), kontrollipseudosanat (2K, 4KH), teksti2	Ryhmä 4KY vrt. kontrolliryhmä, edistyminen tavuissa 4KY	Ryhmä 4KY vrt. ryhmät 2K ja 4KH, edistyminen tavuissa 4KY	Ryhmä 4KY vrt. kontrolliryhmä, edistyminen pseudo-sanoissa 4KY	Ryhmä 4KY vrt. kontrolliryhmä, edistyminen tekstin lukemisessä (teksti 2- teksti1)
4KH (n = 37)	4-kirjaimiset harvinaiset tavut (esim. tyrs, kiik, sius)	harjoiteltavat tavut (4KH), kontrollitavat (2K, 4KY), harjoiteltavia tavuja sisältäneet pseudosanat (4KH), kontrollipseudosanat (2K, 4KY), teksti1, nopea nimeäminen	harjoitellut tavut (4KH), kontrollitavat (2K, 4KY), harjoiteltuja tavuja sisältäneet pseudosanat (4KY), kontrollipseudosanat (2K, 4KH), teksti2	Ryhmä 4KH vrt. kontrolliryhmä, edistyminen tavuissa 4KY	Ryhmä 4KH vrt. ryhmät 2K ja 4KY, edistyminen tavuissa 4KH	Ryhmä 4KH vrt. kontrolliryhmä, edistyminen pseudo-sanoissa 4KH	Ryhmä 4KH vrt. kontrolliryhmä, edistyminen tekstin lukemisessä (teksti 2- teksti1)
Kontrolli (n = 35)	matematiikan tehtävät	(2K, 4KY, 4KH), pseudosanat (2K, 4KY, 4KH), nopea nimeäminen	4KY), teksti2				

Huom. 2K = 2-kirjaimiset tavut, 4KY = 4-kirjaimiset yleiset tavut, 4KH = 4-kirjaimiset harvinaiset tavut. Tavut ja pseudosanat olivat alku- ja loppumittauksessa samoja, mutta niiden järjestystä muutettiin mittausten välillä. Teksti1 ja 2 olivat rinnakkaisia tehtäviä.

lapsista keskeisin lukemisen ongelma oli lukemissujuvuus. Noin kahdella kolmesta tutkimukseen osallistuneesta lapsesta lukemisvaikeus oli ainut oppimisen haaste.

Saadaksemme lisätietoa osallistujien lukemisen tasosta vertasimme heidän lukemisnopeuttaan aineistoon, joka sisälsi edustavan otoksen eritasoisia lukijoita (Lapsen kielen kehitys -pitkittäistutkimus, esim. Torppa, Lyytinen, Erskine, Eklund & Lyytinen, 2010). Osallistujien lukemisnopeus jäi 1.8 keskihajontaa keskimääräistä hitaammaksi, mikä vastasi edellä mainitun pitkittäistutkimuksen niiden osallistujien lukemisnopeutta, joilla oli todettu dysleksia. Samoin lukemisnopeuden hajonta vastasi dyslektikkojen lukemisnopeuden hajontaa. Tutkimusryhmä jaettiin satunnaisesti kontrolliryhmään ja kolmeen harjoitteluryhmään (taulukko 1), jotka harjoittelivat erilaisia tavuja: lyhyitä (kaksikirjaimisia) tavuja, yleisiä pitkiä (nelikirjaimisia) tavuja sekä harvinaisia pitkiä (nelikirjaimisia) tavuja. Yleiset pitkät tavut vastasivat yleisyydeltään lyhyitä tavuja. Pitkät tavut vastasivat tavarakenteiltaan toisiaan ja erosivat siis vain yleisyytensä suhteen. Harjoiteltavia tavuja oli kussakin ryhmässä 30. Kontrolliryhmä harjoitteli samantyyppisellä tietokoneohjelmalla matematiikan tehtäviä, jotka eivät edellyttäneet lukemista.

Interventio tapahtui koulussa erityisopettajan tai opettajan ohjauksessa ja kesti alku- ja loppumittauksineen korkeintaan neljä viikkoa, joista harjoittelujakson kesto oli kahdesta kolmeen viikkoon. Harjoittelu koostui kymmenestä 5–10 minuuttia kestäneestä harjoittelukerrasta, joissa kutakin harjoiteltavaa tavua toistettiin yhteensä 50 kertaa. Lapsi valitsi kuulemansa tavun tietokoneen ruudulta viiden vaihtoehdon joukosta mahdollisimman nopeasti

(ks. tarkempi kuvaus harjoitteluohjelmasta esim. Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen & Richardson, 2009; Richardson & Lyytinen, 2014). Harjoittelukerran lopuksi osallistuja sai palautteen, jossa hänen suoriutumistaan verrattiin aikaisempien pelikertojen vastausten sujuvuuteen.

Tutkimusasetelma mittareineen on esitetty taulukossa 1. Harjoiteltujen tavujen lukemisen nopeutta kussakin koeryhmässä arvioitiin ennen ja jälkeen harjoittelujakson. Harjoitteluvaikutusta tutkittiin vertaamalla kunkin koeryhmän edistymistä niiden harjoittelemisissa tavuissa suhteessa kontrolliryhmään. Sitä, kuinka taito yleistyi harjoitelluista tavuista muuntyyppisiin tavuihin, arvioitiin vertaamalla koeryhmiä keskenään tavujen lukemisen nopeutumisessa. Harjoitteluvaikutuksen yleistymistä sana- ja tekstitasolle arvioitiin vertaamalla kunkin harjoitteluryhmän edistymistä kontrolliryhmään pseudosanojen sekä tekstin lukemissujuvuudessa. Pseudosanat sisälsivät harjoiteltuja tavuja, mutta tekstissä harjoiteltuja tavuja ei juuri ollut.

Koska toistoharjoittelu on aikaisemmissa tutkimuksissa edistänyt ainoastaan harjoittelun kohteena olevan materiaalin lukemisnopeutta eikä ole näyttänyt yleistyvän erityisen hyvin muuhun materiaaliin (esim. Berends & Reitsma, 2006; Thaler ym., 2004), oletimme harjoittelun tulosten näkyvän ainoastaan harjoitelluissa tavuissa ja harjoiteltuja tavuja sisältävissä pseudosanoissa. Kirjainten nimeämisnopeutta arvioitiin ennen harjoittelun alkamista.

Opettaja tai erityisopettaja toteutti arvioinnin tutkijan antaman ohjeituksen perusteella. Aineisto (n = 150) analysoitiin käyttäen toistomittausten varianssianalyysiä sekä yhdysvaikutusten tarkempaan analysoimiseen soveltuvaa

Johnson-Neyman-proseduuria (Aiken & West, 1991; Johnson & Neyman, 1936). Nopean nimeämisen ja lukemisen alkutason (pseudosanojen ja tekstin lukemisnopeuden summamuuttujan) osuutta harjoitteluvaikutukseen arvioitiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Efektien suuruutta arvioitiin Cohenin d :llä (Cohen, 1992).

Jotta analysoidussa aineistossa ei olisi ollut puuttuvia tietoja, aineistosta karsittiin etukäteen ne osallistujat, joilta puuttui alku- tai loppumittauksen tulokset tai joiden harjoittelu ei ollut onnistunut ohjeistetusti ($n = 72$). Lisäksi tutkimusryhmästä karsittiin lapset, joiden äidinkieli oli jokin muu kuin suomi, jotka oli sijoitettu täysiaikaisesti pienryhmäopetukseen tai joiden lukemisen tarkkuus oli niin heikko, ettei lukemissujuvuutta voitu luotettavasti arvioida (yhteensä $n = 43$). Koska aineiston karsiutuminen ei ollut ryhmien välillä tasaista, analysoidussa aineistossa harjoitteluryhmien koko vaihteli (taulukko 1).

TULOKSET

Alkumittauksen tulosten analyysi. Lukemistarkkuus oli jokaisessa harjoitteluryhmässä hyvin korkealla tasolla (yli 90 % kaikissa tavuissa, yli 80 % pseudosanoissa ja noin 90 % tekstissä). Koska tässä tutkimuksessa analysoitiin ainoastaan lukemisen nopeutta, hyvin epätarkasti lukevat lapset oli poistettu analyyseista. Nopeusmuuttujien vinot jakaumat korjattiin logaritmuunnoksilla. Harjoitteluryhmät ja kontrolliryhmä eivät eronneet toisistaan sukupuolijakauman, iän, nimeämisnopeuden tai minkään intervention alussa mitatun lukemisen nopeusmuuttujan suhteen.

Kun tavujen yleisyyden vaikutusta arvioitiin vertaamalla toisiinsa pitkien yleisten ja pitkien harvinaisten tavujen lukemisnopeutta, havaittiin, että yleiset tavut luettiin ennen harjoittelun alkamista nopeammin kuin harvinaiset tavut, $t(149) = 11.58$, $p < .001$, Cohenin $d = 1.89$.

Harjoiteltujen tavujen lukemisnopeus. Harjoitteluvaikutusta tutkittiin analysoimalla edistymistä harjoiteltujen tavujen lukemisnopeudessa alku- ja loppumittauksen välillä kussakin harjoitteluryhmässä suhteessa kontrolliryhmään. Harjoitteluryhmän ja edistymisen välillä havaittiin merkitsevä yhdysvaikutus siten, että kukin harjoitteluryhmä edistyi kontrolliryhmää enemmän harjoittelemiensa tavujen lukemisnopeudessa (kuva 1; kaksikirjaimiset tavut, $F(1, 81) = 5.84$, $p = .018$, Cohenin $d = .54$); nelikirjaimiset yleiset tavut, $F(1, 63) = 11.83$, $p = .001$, Cohenin $d = .86$, ja nelikirjaimiset harvinaiset tavut, $F(1, 70) = 25.22$, $p < .001$, Cohenin $d = 1.18$). Samanlaista yhdysvaikutusta ei ollut havaittavissa ei-harjoitelluissa tavuissa, mikä tarkoitti sitä, että harjoitteluvaikutus näkyi ainoastaan harjoitelluissa tavuissa eikä yleistynyt muunkaltaisiin tavuihin.

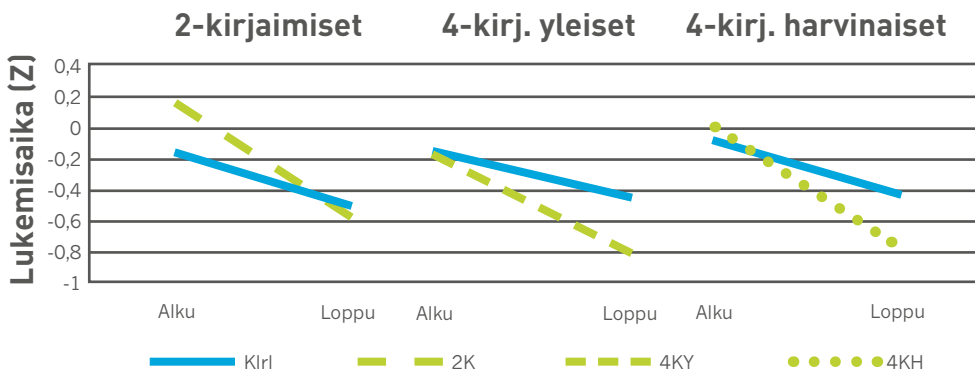
Johnson-Neyman-menetelmän avulla saatiin selville, että kaksikirjaimisia tavuja harjoitelleessa ryhmässä vain se neljännes, joka alkumittausten perusteella luki kaikkein heikoimmin, edistyi kontrolliryhmää enemmän näiden tavujen lukemisnopeudessa. Pidemmällä tavuilla noin kolme neljänestä harjoitteluryhmän heikoimmin lukeneista lapsista edistyi kontrollia enemmän harjoittelemisessaan tavuissa (77 % nelikirjaimisia yleisiä tavuja lukeneista ja 73 % nelikirjaimisia harvinaisia tavuja lukeneista). Tulokset siis osoittivat, että kus-

sakin harjoitteluryhmässä lukemisen lähtötasoltaan heikoin osuus (kaksikirjaimissa tavuissa heikoin neljännes, muissa heikoin $\frac{3}{4}$) edistyi merkitsevästi enemmän kuin kontrolliryhmään kuuluvat lapset.

Yleistymisvaikutukset. Tutkiaksemme, yleistykö harjoittelun vaikutus muihin kuin harjoiteltuihin tavuihin, vertasimme, miten harjoitteluryhmät edistyivät tavujen lukemisen nopeudessa. Oletuksemme oli, että jos jokin harjoitteluryhmä edistyy merkitsevästi myös muissa kuin harjoittelemissaan tavuissa, vaikutus on yleistynyt. Yleistymisvaikutusta ei näyttänyt ainakaan pitkissä tavuissa olevan, sillä molemmat pitkissä tavuissa olevat ryhmät edistyivät harjoittelemissaan tavuissa enemmän kuin

muut ryhmät ($p < .01$ kaikissa parivertailuissa). Koska muut ryhmät eivät näyttäneet edistyvän pitkissä tavuissa, harjoitteluvaikutus koski spesifisti vain harjoiteltuja tavuja. Lyhyissä tavuissa ilmiö ei ollut yhtä selvä, sillä harjoitteluryhmä ei eronnut merkitsevästi muista kuin kontrolliryhmästä. Toisaalta siinä edistyminen oli myös ryhmätasolla kaikkein vähäisintä eivätkä mahdolliset erot tulleet selkeästi näkyviin.

Tutkiaksemme tavuharjoittelun vaikutusten yleistymistä tavua suurempiin yksiköihin analysoimme, edistyivätkö harjoitteluryhmät kontrolliryhmää enemmän myös sellaisten pseudosanojen lukemisen nopeudessa, joissa harjoiteltu tavu oli osana sanaa. Tulokset osoittivat, että



Kuva 1. Harjoiteltujen tavujen lukemisnopeuden edistyminen eri harjoitteluryhmissä verrattuna kontrolliryhmään. Huom. Ktrl = kontrolliryhmä, 2K = ryhmä, joka harjoitteli 2-kirjaimisia tavuja, 4KY = ryhmä, joka harjoitteli 4-kirjaimisia yleisiä tavuja, 4KH = ryhmä, joka harjoitteli 4-kirjaimisia harvinaisia tavuja. Kussakin kuvassa ko. harjoitteluryhmää on verrattu kontrolliin sen harjoittelemissa tavuissa, esim. ryhmä 2K vrt. kontrolli 2-kirjaimisissa tavuissa jne. Yhdysvaikutus oli merkitsevä kaikissa vertailuissa eli harjoitteluryhmä edistyi kontrolliryhmää enemmän.

yleistymisvaikutus sanatasolle oli merkitsevä pitkien, harvinaisten tavujen lukemisessa, jossa näitä tavuja harjoitellut ryhmä edistyi enemmän kuin kontrolliryhmä pseudosanojen lukemisessa, $F(1,70) = 4.68$, $p = .034$, Cohenin $d = .51$. Samankaltai-

nen suuntaus oli nähtävissä pitkissä yleisissä tavuissa, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Kuten odotimmekin, harjoittelulla ei ollut vaikutusta yleiseen lukemisnopeuteen eli sellaisen tekstin lukemiseen, joka

ei juuri sisältänyt harjoiteltuja tavuja. Kukin harjoitteluryhmä edistyi tekstin lukemisessa keskenään yhtä paljon ja saman verran kuin kontrolliryhmä.

Lukemisen nopeus ja nopea nimeäminen. Lukemisnopeuden lähtötason ja nopean nimeämisen yhteyttä harjoitteluvaikutukseen analysoitiin erikseen kussakin harjoitteluryhmässä käyttäen lineaarista regressioanalyysiä ($Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$). Tulokset osoittivat, että nopea nimeäminen oli yhteydessä lukemisen nopeuteen alkumittauksessa ($.52 < r < .66$), mutta ei harjoitteluvaiikutukseen. Heikko lähtötaso lukemisnopeudessa ennusti merkitsevästi parempaa harjoitteluvaiikutusta ryhmässä, joka harjoitteli kaksikirjaimisia tavuja ($\beta_1 = -.37$, $R^2 = .13$), mutta ei muissa harjoitteluryhmissä.

POHDINTA

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että jo lyhyt, yhteensä 1–2 tuntia kestänyt harjoittelu, jossa lapsen tehtävänä oli toistavasti tunnistaa harjoiteltavia tavuja, edisti tavujen lukemisen nopeutta verrattuna kontrolliryhmään. Näyttääkin siltä, että tietokonepohjaista tavujen harjoittelua voidaan käyttää apuvälineenä lukemisnopeuden harjoittelussa pian koulupolun ensivaiheiden jälkeen. Harjoiteltavien tavujen valintaan on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota, sillä harjoitteluvaiikutukset olivat erilaisia pituudeltaan ja yleisyydeltään erilaisissa tavuissa. Yleiset tavut luettiin harjoittelun alussa nopeammin kuin samankaltaiset arkipäivän lukemisessa harvemmin esiintyvät tavut, mutta harjoitteluvaiikutus oli vahvempi harvinaisemmissa tavuissa. Tämä on helppo ymmärtää, sillä tavuissa,

joita on jo aiemmin luettu, nopeutumista on jo tapahtunut, kun taas harvinaisissa tavuissa oli enemmän varaa kehittyä.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu jo muutaman (3–6) toiston tuottavan selkeitä tuloksia lukemisen tarkkuudessa ja nopeudessa (Lemoine, Levy & Hutchinson, 1993; Meyer & Felton, 1999). Toisaalta suurempi toistojen määrä luultavasti tukee harjoitteluvaiikutuksen säilymistä ja sen yleistymistä (Lemoine ym., 1993) erityisesti heikoilla lukijoilla (Reitsma, 1983; Thaler ym., 2004). Vaikka harjoitteluvaiikutus oli vahvin harvinaisissa tavuissa, voidaan kuitenkin olettaa, että yleisempien tavujen lukemisnopeudessa saavutetulla edistymisellä on arkipäivän lukemiseen mahdollisesti suurempi vaikutus (suomen kielessä esim. 50 yleisintä tavua kattaa jopa 50 % tavanomaisesta tekstistä).

Sopivien tavujen valinta onkin tasapainottelua: toisaalta on hyvä valita yksiköitä, joissa on vielä varaa kehittyä (tavukohtaisen lukemisnopeuden tukeminen), ja toisaalta sellaisia yksiköitä, jotka tulevat arkipäivän lukemisessa kohtuullisen usein vastaan (yleisen lukemisnopeuden tukeminen). Lähtökohtana harjoittelumateriaalin valinnassa tulee aina olla lapsen lukemisen lähtötaso, joka on arvioitava yksilöllisesti riippumatta siitä, onko kyse heikosta vai odotusten mukaan edenneestä kehitymisestä.

Kun yleisiä pitkiä ja lyhyitä tavuja verrattiin toisiinsa, pitkissä tavuissa lukemisnopeus kehittyi enemmän. Lisäksi lyhyissä tavuissa vain heikoin neljännes harjoitteluryhmästä kehittyi kontrolliryhmään verrattuna, kun pitkissä tavuissa vastaava edistymistä tapahtui kolmella neljässtä harjoitteluryhmän lapsesta. Lukemisen normaalikehityksessä lyhyet tavut oletet-

tavasti opitaankin lukemaan sujuvasti jo ensimmäisen luokan aikana eikä edistymistä enää toisen tai kolmannen luokan aikana juuri tapahdu muilla kuin niillä, joilla lukemisen oppiminen on edennyt erityisen hitaasti. Lukemisnopeuden kehittyminen pitkissä tavuissa heijastaa sekä tavujen lukemisen nopeutumista että siirtymistä sarjallisesta kirjain kirjaimelta lukemisesta kohti kokonaisen yksikön tunnistamista (ks. myös Maloney, Risko, O'Malley & Besner, 2009).

Kuten odotettiin, harjoittelun vaikutus ei yleistynyt harjoittelematta jääneisiin tavuihin eikä sellaiseen tekstiin, joka sisälsi hyvin vähän harjoiteltuja tavuja. Tulokset tukevat aikaisempia havaintoja, joissa harjoittelun vaikutukset ovat olleet ärsykespesifejä: vain harjoiteltujen yksiköiden lukemisnopeus kehittyi (Berends & Reitsma, 2006; Lemoine ym., 1993; Marinus, de Jong & van der Leij, 2012; Thaler ym., 2004). Arjen lukemisen kannalta oleellista on se, yleistyvätkö tavuharjoittelun tulokset sanatasolle eli sanoihin, joissa harjoiteltu tavu esiintyy. Tämä yleistymisvaikutus havaittiin sellaisten tavujen kohdalla, joissa harjoitteluvaikutus oli suurin. Vaikutus jäi kuitenkin odotettua heikommaksi. Koska trendi yleistymiseen sanatasolle oli nähtävissä jo lyhyen harjoittelun jälkeen, tämän tutkimuksen tuloksia voidaan pitää lupaavina. Harjoittelujakson on kuitenkin syytä olla nyt toteutettua pidempi ja yleistymisen tukemiseen on jatkossa syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Tutkimuksessa analysoitiin myös nopean nimeämisen ja lukemisen lähtötason yhteyttä harjoittelun tuloksellisuuteen. Kuten aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, nopea nimeäminen ja lukemisnopeus olivat yhteydessä keskenään (mm. Holopai-

nen ym., 2001; Lervåg & Hulme, 2009). Kuten joissakin aiemmissa tutkimuksissa, nimeämisen hitaus ei näyttänyt kuitenkaan vaikuttavan harjoittelun tuloksellisuuteen, kun lukemisen alkunopeus oli huomioitu (Berends & Reitsma, 2006). Lukemisen lähtötaso ennusti lukemisnopeuden edistymistä ainoastaan lyhyissä tavuissa.

Suhteutettuna edellä esitettyihin tuloksiin näyttikin siltä, että lyhyissä tavuissa edistymistä tapahtui ainoastaan kaikkein heikoimmin lukevilla lapsilla, joilla oli vielä varaa kehittyä näissä tavuissa. Muilla lapsilla näiden tavujen lukemissujuvuus oli mahdollisesti jo lähestynyt maksimiaan, kun sen sijaan pidemmissä tavuissa oli heilläkin vielä varaa kehittyä. Tämän tutkimuksen rohkaiseva tulos onkin, että toisin kuin aiemmin on raportoitu (Berninger ym., 2002), heikoimmin lukevien lasten kuntoutus ei olekaan vaikeinta, vaan he hyötyivät harjoittelusta eniten.

Toisaalta tuloksia voidaan tulkita myös niin, että harjoittelu, joka kohdistetaan yksilöllisesti lapsen taitotasoon sopivaksi, tuottaa tulosta riippumatta siitä, onko lapsella vaikeuksia oppia lukemaan vai ei. Lukemisen oppimisen alkuvaiheessa lyhyemmät yksiköt sopivat harjoittelun kohteeksi, kun taas myöhemmin edistymistä ei enää tapahdu niissä ja pitempien yksiköiden harjoittelu tuottaa paremman tuloksen. Lapsilla, joilla on lukivaikeus, nämä vaiheet kestävät muita lapsia pidempään. Siksi koulussa on hyvä huomioida, että vielä toisella tai kolmannella luokalla osa lapsista tarvitsee tavutason harjoittelua sujuvan lukutaidon perustaksi.

Tässä tutkimuksessa saatiin lupaavia tuloksia toistavan tavuharjoittelun vaikutuksesta lukemissujuvuuteen tois- ja kolmasluokkalaisilla lapsilla, jotka olivat heikko-

ja lukijoita. Tulokset viittaavat harjoittelun edistävän yksittäisten, sanaa pienempien mutta kirjainta isompien yksiköiden nopeaa tunnistamista ja irrottautumista hitaasta kirjain kirjaimelta etenevästä lukemistavasta. Tulevien tutkimusten tehtäväksi jää selvittää, mikä tukee näiden yksiköiden sujuvampaa lukemista arjen kontekstissa, sana- ja tekstitasolla. Heikosti lukevien lasten kanssa työskentelevien näkökulmasta on rohkaisevaa, etteivät hidas nimeäminen ja hidas lukemisnopeus näyttäneet heikentävän harjoittelun tuloksellisuutta.

Kirjoittajatiedot:

- Riikka Heikkilä (PsT) toimii tutkijana Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitoksessa sekä psykologina kuntoutusyksikössä Nekussa.
- Mikko Aro toimii erityispedagogiikan professorina Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitoksessa.
- Vesa Närhi (PsT) toimii tutkijana Itä-Suomen yliopistossa ja Niilo Mäki Instituutissa.
- Jari Westerholm (YTM) toimii tilastotieteilijänä Niilo Mäki Instituutissa.
- Timo Ahonen (PsT) toimii kehityspsykologian professorina Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksessa.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155.
- Eklund, K., Torppa, M., Aro, M., Leppänen, P. H. & Lyytinen, H. (2015). Literacy skill development of children with familial risk for dyslexia through grades 2, 3, and 8. *Journal of Educational Psychology*, 107(1), 126.
- Helsingin yliopiston yleisen kielitieteen laitos ja Kotimaisten kielten tutkimuskeskus (1996–1998). Suomen kielen tekstipankki, versio A (suomen PAROLE-korpus). [Datatiedosto]. Haettu osoitteesta <http://www.csc.fi/english/research/software/parole-fi/>
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2001). Predicting delay in reading achievement in a highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401–413.
- Huemer, S. (2009). Training reading skills: Towards fluency. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.)
- Huemer, S., Aro, M., Landerl, K. & Lyytinen, H. (2010). Repeated reading of syllables among Finnish-speaking children with poor reading skills. *Scientific Studies of Reading*, 14, 317–340.
- Huemer, S., Landerl, K., Aro, M. & Lyytinen, H. (2008). Training reading fluency among poor readers of German: Many ways to the goal? *Annals of Dyslexia*, 58, 115–137.
- Irausquin, R., Drent, J. & Verhoeven, L. (2005). Benefits of computer-presented speed training for poor readers. *Annals of Dyslexia*, 55, 246–265.
- Johnson, P. O. & Neyman, J. (1936). Tests of certain linear hypotheses and their application to some educational problems. *Statistical Research Memoirs*, 1, 57–93.
- Kirby, J. R., Georgiou, G. K., Martinussen, R. & Parrila, R. (2010). Naming speed and reading: From prediction to instruction. *Reading Research Quarterly*, 45, 341–362.
- Kuhn, M. R. & Stahl, S. (2003). Fluency: A review of developmental and remedial practices. *The Journal of Educational Psychology*, 95, 3–21.
- Latvala, J.-M., Koponen, T., Salmi, P. & Heikkilä, R. (2012). LukiMat-palvelu tukemassa lukemisen ja matematiikan taitojen oppimista ja oppimisen arviointia. *NMI-Bulletin*, 2, 36–53.
- Lemoine, H., Levy, B. A. & Hutchinson, A. (1993). Increasing the naming speed of poor readers: Representations formed across repetitions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 55, 297–328.
- Lervåg, A. & Hulme, C. (2009). Rapid naming (RAN) taps a basic constraint on the development of early reading fluency. *Psychological Science*, 20, 1040–1048.
- Levy, B. A., Bourassa, D. C. & Horn, C. (1999). Fast and slow namers: Benefits of segmentation and whole word training. *Journal of Experimental Child Psychology*, 73, 115–138.

LÄHTEET

- Aiken, L. S. & West, S. G. (1991). *Multiple Regression: Testing and interpreting interactions*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- Berends, I. & Reitsma, P. (2006). Remediation of fluency: Word specific or generalised training effects? *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 19, 221–234.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Vermeulen, K., Ogier, S., Brooksher, R., Zook, D. & Lemos, Z. (2002). Comparison of faster & slower responders to early intervention in reading: Differentiating features of their language profiles. *Learning Disability Quarterly*, 25, 59–76.
- Breznitz, Z. (2006). Fluency in reading: Synchronization of processes. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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*,

- 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.
- Maloney, E., Risko, E. F., O'Malley, S. & Besner, D. (2009). Tracking the transition from sublexical to lexical processing: On the creation of orthographic and phonological lexical representations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 858–867.
- Marinus, E., de Jong, P. & van der Leij, A. (2012). Increasing word-reading speed in poor readers: No additional benefits of explicit letter-cluster training. *Scientific Studies of Reading*, 16, 166–185.
- Meyer, M. S. & Felton, R. H. (1999). Repeated reading to enhance fluency: Old approaches and new directions. *Annals of Dyslexia*, 49, 283–306.
- Norton, E. S. & Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63, 427–452.
- Paulesu, E. (2006). On the advantage of 'shallow' orthographies: number and grain size of the orthographic units or consistency per se? *Developmental Science*, 9, 443–444.
- Reitsma, P. (1983). Printed word learning in beginning readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 321–339.
- 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: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 10(1), 39–60.
- Salmi, P., Huemer, S., Heikkilä, R. & Aro, M. (2013). KUMMI 10. Tavoitteena sujuva lukutaito – Teoriaa ja harjoituksia. Niilo Mäki Instituutti.
- Seymour, P. H. K., Aro, M. & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143–174.
- Thaler, V., Ebner, E. M., Wimmer, H. & Landerl, K. (2004). Training reading fluency in dysfluent readers with high reading accuracy: Word specific effects but low transfer to untrained words. *Annals of Dyslexia*, 54, 89–113.
- Therrien, W. (2004). Fluency and comprehension gains as a result of repeated reading: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 25, 252–261.
- Torppa, M., Lyytinen, P., Erskine, J., Eklund, K. & Lyytinen, H. (2010). Language development, literacy skills, and predictive connections to reading in Finnish children with and without familial risk for dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43, 308–321.
- Tressoldi, P. E., Vio C. & Iozzino, R. (2007). Efficacy of an intervention to improve fluency in children with developmental dyslexia in a regular orthography. *Journal of learning disabilities*, 40, 203–209.
- Wentink, H., Van Bon, W. & Schreuder, R. (1997). Training of poor readers' phonological decoding skills: Evidence for syllable-bound processing. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9, 163–192.
- Ziegler, J. & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131, 3–29.