

Sini Hintikka
Mikko Aro

Lukunopeuden harjaannuttaminen: Onko ääneen lukemisen harjoitus välttämätöntä ja taidon yleistyminen mahdollista?

Tämä artikkeli pohjautuu arvioitavaksi lähetettyyn englanninkieliseen käsikirjoitukseen Hintikka, S., Landerl, K., Aro, M. & Lyytinen, H. Training Reading Fluency: Is it important to practice oral articulation and is generalization possible?

Tämän kokeellisen tutkimuksen tavoite oli selvittää, voidaanko erityyppisillä tietokoneharjoituksilla edistää hitaiden lukijoiden lukunopeutta. Toinen tarkoitus oli tutkia, yleistyykö kirjainyhdistelmien (esim. kra) harjoittelu niitä sisältävien sanojen lukemiseen (esim. Kraft). Tutkimus tehtiin Itävallassa, ja siihen osallistui 39 saksankielistä hidasta lukijaa toiselta ja kolmannelta luokalta. Kolmen harjoitteluryhmän kehitystä (kirjoitetun ja puhutun kielen yhteyksiä harjoitellut ryhmä, ääneen lukemisen harjoitusta saanut ryhmä ja yhdistettyä harjoitusta tehnyt ryhmä) verrattiin verrokkiryhmään, joka ei osallistunut harjoitteluun. Tutkimustulokset osoittivat, että harjoiteltujen konsonanttiklusteritavujen sekä niitä sisältävien sanojen lukemisessa harjoitusryhmän lukuvauhti nopeutui, kun taas verrokkiryhmän

lukunopeus ei muuttunut. Sanansisäisten kirjainryhmien harjoittelu yleistyi siis sanatason lukemiseen. Kolme harjoitusryhmää eivät eronneet toisistaan. Harjoitusryhmät eivät nopeutuneet yleistä lukunopeutta kartoittavassa tehtävässä.

Asiasanat: Lukemisvaikeus, lukunopeus, tietokoneharjoittelu, subleksikaalinen yksikkö, yleistyminen

LUKUNOPEUDEN HARJAANNUTTAMINEN ON HAASTEELLISTA

Säännöllistä kirjoitusjärjestelmää noudattavissa kielissä, kuten suomessa ja saksassa, lukemisvaikeuden keskeinen pulma ei liity niinkään lukemisen virheellisyyteen vaan lukemisen hitauteen ja sujumattomuuteen (katso esim. Aro, 2004; Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2001; Wimmer, 1993). Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, voidaanko hitaiden lukijoiden lukunopeutta kehittää toistavaan lukemiseen perustuvalla harjoituk-

sella. Tutkimuskirjallisuudessa lukunopeus on rinnastettu usein lukusujuvuuden tai automatisaation käsitteisiin. Lukusujuvuus on kuitenkin tässä tutkimuksessa käsiteltyä lukunopeutta hieman laajempi käsite, sillä sen katsotaan kattavan nopeuden lisäksi myös lukutarkkuuden, äänenkäytön prosodian sekä tekstin ilmeikkään lukemisen (Kuhn & Stahl, 2003; Torgesen, Rashotte & Alexander, 2001). Lukemaan oppimisen teoreettiset mallit ovat käsitelleet lukemisen automatisaatiota siten, että kun sanojen lukeminen automatisoituu, pystyy lukija hyödyntämään kognitiivisia voimavaroja ylemmän tason prosesseihin, kuten tekstin ymmärtämiseen (LaBerge & Samuels, 1974). Lukemisen nopeuden tai automatisaation harjaannuttamisen lähtökohtana on siis se, että nopeutumisen myötä heikon lukijan tekstin käsittely ja ymmärtäminen voisivat helpottua.

Lukuhitauden on todettu olevan melko sitkeä ja pysyvä ongelma. Esimerkiksi pitkittäistutkimuksissa, joissa lasten lukemista on seurattu useiden vuosien ajan, on havaittu lukemisen hitauden pysyvän melko muuttumattomana ala-asteen luokkien ajan; kuilu hyvien ja heikkojen lukijoiden välillä voi jopa kasvaa (esimerkiksi Bast & Reitsma, 1998; Klicpera & Schabmann, 1993). Lukuhitauden pysyvyys on näkynyt myös kuntoutustutkimuksissa siten, että niin sanottu perinteinen luki-kuntoutus on tehonnut melko hyvin lukutarkkuuteen, mutta lukunopeuteen ei samanlaisella harjoituksella ole saatu huomattavia parannuksia aikaan. Esimerkiksi Torgesen ja kumppanit (2001) kuvaavat yhteenvedossaan lukiongelmallisille suunniteltua yksilöllistä harjoitusohjelmaa, joka kesti yhteensä 67,5 tuntia ja kohdistui sekä fonologisiin (sanan äännerakenteen hahmottamisen) taitoihin että lukemisen harjoitteluun. Tutkijat havaitsivat, että harjoitusta saaneet lapset saavuttivat lukutarkkuudessa ikäto-

verinsa, mutta lukunopeudessa he jäivät edelleen kauas ikätovereidensä tasosta.

Eniten käytetty lukusujuvuuden harjaannuttamismenetelmä on toistava lukeminen (repeated reading), mikä tyypillisimmin on tarkoittanut tietyn merkityksellisen tekstikappaleen lukemista useaan kertaan läpi. Yhteenvetona voidaan todeta, että kappaleiden lukeminen nopeutuu, kun niitä luetaan toistetusti (Kuhn & Stahl, 2003). Tutkimusten perusteella on kuitenkin vaikea päätellä, miten tällainen harjoittelu tehoaa lapsiin, joilla on lukemispulmia, sillä useat toistavan lukemisen tutkimukset on tehty normaalilukijoilla. Lisäksi monet tutkimukset on tehty ilman kontrolliryhmän muutoksen tarkastelua, mikä hankaloittaa johtopäätösten tekoa harjoituksen vaikutuksista.

Toistavan lukemisen tutkimukset, jotka ovat perustuneet kokeellisiin asetelmiin ja joissa on tutkittu hitaiden lukijoiden lukemisen kehitystä, ovat käyttäneet harjoitusmateriaalina myös yksittäisiä sanoja tai pseudosanoja. Näissä tutkimuksissa on havaittu, että sanojen toistaminen johtaa niiden nopeampaan lukemiseen (Berends & Reitsma, 2006a; 2006b; Judica, De Luca, Spinelli & Zoccolotti, 2002; Lemoine, Levy & Hutchinson, 1993; Levy, Bourassa & Horn, 1999; Thaler, Ebner, Landerl & Wimmer, 2004; Wentink, van Bon & Schreuder, 1997). Kuitenkin harjoitellun taidon yleistymisen vaikutukset ovat olleet heikkoja. Esimerkiksi Thalerin ja kumppaneiden (2004) tutkimuksessa lukiongelmalliset oppivat lukemaan 66–150 toiston jälkeen harjoiteltuja sanoja nopeammin (esimerkiksi Kraft, 'voima'), mutta eivät sellaisia sanoja, jotka sisälsivät samanlaisen sananalun (esimerkiksi Krach, 'räsähdys, räjähdys'). Toistavan lukemisen tehon on tähän asti todettu ulottuvan vain harjoiteltuihin sanoihin. Jos sanojen toistettu harjoittelu on ainoa keino kehittää lukuno-

peutta, on kattavan lukemisen kuntoutusohjelman toteuttaminen haasteellista, sillä tällaisessa kuntoutusohjelmassa pitäisi hitaan lukijan lukea kielessä esiintyvät sanat kymmeniä, ellei satoja kertoja läpi.

Tähän tutkimukseen valittiin harjoiteltaviksi yksiköiksi sanan sisäisiä kirjainryhmiä eli subleksikaalisia yksiköitä (esim. kra) ja tutkittiin, yleistykö näiden yksiköiden harjoittelu niitä sisältävien sanojen lukemiseen (esim. Kralle, 'kynsi'). Yksi syy tähän valintaan oli se, että lapset, joilla on lukemisvaikeus, näyttävät juuttuvan kirjain kirjaimelta etenevään, kokoaavaan lukemistapaan. Normaalilukijat taas pystyvät ilmeisesti käyttämään yksittäisiä äänteitä isompia, useiden kirjainten yksikköjä hyväksi (Martens & de Jong, 2006; Ziegler, Perry, My-Wyatt, Ladner & Schulte-Körne, 2003). Lukemisongelmaisilla on siis luultavasti hankaluuksia tunnistaa ja prosessoida näitä useamman kirjaimen yhdistelmiä sanan sisällä. Tämän tutkimuksen kysymys olikin: onko kirjainryhmien tunnistamisen taitoa mahdollista nopeuttaa? Jos kirjainryhmien harjoittelu siirtyy niitä sisältävien sanojen lukemiseen, se mahdollistaa laajemmat yleistymisvaikutukset, sillä yksi kirjainryhmä voi sisältyä useisiin sanoihin (esimerkiksi saksan kielessä yhdistelmä kra sanoihin Kraft, krank, Kralle ja niin edelleen).

ONKO ÄÄNEEN LUKEMISEN HARJOITUS VÄLTÄMÄTÖN EDELLYTYS LUKUNOPEUDEN KEHITTÄMISELLE?

Lukemisen taitojen harjoittamisessa eniten käytetty tapa on ollut ääneen lukeminen. Viime aikoina on ilmestynyt muutamia harjoitustutkimuksia, joissa ääneen lukemista on verrattu muun tyyppiseen

harjoitteluun, muun muassa hiljaa lukemiseen. Kun harjoitusta on tehty sellaisten lasten kanssa, joiden lukemisen taidot ovat normaalisti kehittyneet, ovat tulokset lukemisen nopeutumisen suhteen vaihdelleet. Bowey ja Muller (2005) havaitsivat, että sekä ääneen että hiljaa lukeminen johtivat lukemisen nopeutumiseen. Sen sijaan de Jong ja Share (2007) totesivat, että ainoastaan ääneen lukeminen kehitti lukunopeutta. Ovatko tulokset samansuuntaisia, jos lapsilla on havaittu lukemisen pulmia? Berendsin ja Reitsman (2007) tutkimuksessa hollanninkieliset hitaat lukijat hyötyivät yhtä paljon sekä hiljaa että ääneen lukemisen harjoituksesta. Myös Thalerin ja kumppaneiden (2004) tutkimuksessa olivat harjoitusvaikutukset samanlaiset riippumatta siitä, lukivatko lapset harjoiteltavat sanan alut itse vai tuottiko tietokone ne lasten kuultavaksi.

Tässä tutkimuksessa verrattiin erityyppisten tietokoneharjoitusten vaikutusta keskenään. Osa lapsista harjoitteli yhteyksiä kirjoitetun ja kuullun kielen (ortografian ja fonologian) välillä. Harjoitustyyppi perustuu Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksella kehitettyyn Ekapeliin (katso Latvala, Räsänen & Lyytinen, 2007 tai www.cc.jyu.fi/oppeli). Pelissä lapset kuulevat kuulokkeista puhutun äänen (esimerkiksi kra) ja samaan aikaan näyttöön ilmestyy kirjoitettuja konsonanttiklusteritavuja (tässä tapauksessa kra, ark, kro, fra). Pallot, joihin tavut on kirjoitettu, alkavat valua näytöllä alaspäin, ja pelaajan tehtävä on napsauttaa hiirellä sitä palloa, jonka tavu vastaa kuultua. Tätä harjoitustapaa kutsutaan tässä tutkimuksessa tunnistavaksi harjoitteluksi, sillä siihen ei sisällynyt ääneen lukemista.

Ääneen lukemisen ryhmässä lapset lukivat harjoiteltavat ärsykkeet ääneen. Yhdistetyn harjoittelun ryhmässä lapset harjoittelivat jokaisella harjoituskerralla

ensin tunnistavalla tavalla ja sen jälkeen he lukivat harjoiteltavat ärsykkeet ääneen. Kaikkien harjoitusryhmien tehtävissä korostettiin nopeutta siten, että vastaamalla ripeästi pelaaja pystyi keräämään enemmän pisteitä. Verrokkiryhmä osallistui koulun normaaliin opetukseen, mutta ei saanut erityistä lukemisen harjoitusta.

Tutkimuksen tavoitteet

Tiivistettynä tämän tutkimuksen kysymykset ovat seuraavat: (1) Tarvitaanko lukunopeuden kehittämiseen ääneen lukemisen harjoittelua vai onko tunnistava, kirjoitetun ja puhutun kielen yhteyksiä harjoitettava ohjelma riittävä? Kolmen harjoitusryhmän (tunnistus, ääneen luku, yhdistetty) lukunopeuden kehitystä verrataan verrokkiryhmän lukutaitojen muutokseen. (2) Voidaanko toistavalla harjoittelulla nopeuttaa subleksikaalisten eli sanan sisäisten kirjainryhmien lukunopeutta? Yleistyykö kirjainryhmien harjoittelu niitä sisältävien sanojen lukemiseen? (3) Ulottuvatko harjoitusvaikutukset vain sellaisiin sanoihin, joissa harjoiteltavia yksiköitä esiintyy, vai johtaako harjoitus yleisen lukunopeuden paranemiseen?

MENETELMÄT

Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui 20 perusopetuksen luokkaa, toiselta ja kolmannelta luokka-asteelta, viidestä koulusta Salzburgin kaupungista Itävallasta. Itävallassa lapset aloittavat koulunkäynnin vuotta aikaisemmin kuin Suomessa. Hitaita lukijoita etsittiin luokista kahdella menetelmällä: (1) luokkahuoneissa tehdyn lukemisen ryhmätestin perusteella tai (2) luokanopettajan arvioinnin perusteella.

Ryhmätestin saksankielisen version ovat Mayringer ja Wimmer (2003) muokanneet englanninkielisen lukusujuvuuden testin pohjalta (Reading Fluency -osatesti; Woodcock & Johnson, 1989). Testissä arvioidaan, kuinka monta lausetta lapsi pystyy lukemaan äänettömästi kolmen minuutin aikana. Harjoitustutkimukseen valikoituivat lopulta sellaiset lapset, jotka ryhmätestin tai opettajan arvion perusteella olivat hitaita lukijoita ja joiden suoritus yksilöllisen standardoidun lukutestistön ("Salzburger Lese- und Rechtschreibtest"; Landerl, Wimmer & Moser, 1997) osatehtävässä jäi heikoimpaan neljännekseen verrattuna luokkatason suoriutumiseen.

Lukutaidon arvioinnin jälkeen 31 lasta arvottiin satunnaisesti kolmeen harjoitusryhmään (tunnistus, ääneen luku ja yhdistetty) ja yhdeksän lapsen ryhmä muodosti verrokkiryhmän. Yhden lapsen tulokset tunnistus-harjoittelua tehneessä ryhmässä jouduttiin poistamaan tilastollisesta tarkastelusta teknisten ongelmien vuoksi. Ryhmät eivät eronneet toisistaan taustamuuttujien suhteen tilastollisesti merkitsevästi. Taustamuuttujat esitellään tarkemmin taulukossa 1.

Tutkimusasetelma

Tutkimus tehtiin kevätlukukauden aikana. Maaliskuussa tehtiin yksilölliset arviot, jonka jälkeen aloitettiin kuusi koulupäivää kestänyt harjoittelujakso. Loppuarviot toteutettiin kahden päivän sisällä harjoituksen päättymisestä. Verrokkiryhmä osallistui ainoastaan alku- ja loppuarvioihin.

Harjoitusohjelma

Tietokoneohjelma on kehitetty Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksella ja perustuu Ekapeli-formaattiin (katso Latvala ym., 2007, tai www.cc.jyu.fi/oppeli). Ohjel-

ma käännettiin saksaksi ja sitä muokattiin tutkimuksen tavoitteisiin sopivaksi. Harjoitelmateriaali käsitti 28 sanan sisäistä (subleksikaalista) yksikköä, jotka muodostettiin sanan alussa esiintyvistä konsonanttiklustereista (kr-, fl-, str- ja schl-) ja joiden perään lisättiin vokaali tai diftongi (esim. kra, fle, stro, schlei). Harjoiteltavat ärsykkeet kerrattiin kuusi kertaa yhden harjoituskerran aikana, ja harjoituskertoja oli yhteensä kuusi. Toistoja tuli siis kuuden päivän harjoittelun aikana yhteensä 36. Yksi harjoituskerta kesti noin 15–20 minuuttia. Lapset pelasivat peliä kahden kesken aikuisen kanssa koulupäivän aikana.

Peli oli jokaisella harjoitusryhmällä samantyyppinen: harjoiteltavat yksiköt olivat kirjoitettuna pallojen sisällä ja pallot liikkuvat näytössä alaspäin. Tällainen tehtävä edellytti nopeaa vastaamista: jos pelaaja ei vastannut ajoissa, pallo osui ruudun alareunaan ja tällöin peliin luotu ”kilpailija” nappasi pallon itselleen. Nopeaa vastaamista painotettiin lisäksi siten, että näyttö oli jaettu vaakasuunnassa kahteen osaan eri väreillä: jos oikea yksikkö tunnistettiin näytön yläosassa, sai pelaaja kaksi

pistettä, ja jos lapsi napsautti oikeaa vastausta alaosassa, sai hän yhden pisteen. Pallojen tippumisen nopeus kiihtyi pelijakson edetessä.

Tunnistusharjoittelu. Tunnistavaa harjoittelua tehnyt ryhmä pelasi peliä kuulokkeiden kanssa. Kuulokkeista lapset kuuluivat äänen ja samaan aikaan neljä kirjoitettua konsonanttiklusteritavua ilmestyi ruudulle. Pallot, joihin tavut oli kirjoitettu, alkoivat valua näytöllä alaspäin, ja pelaajan tehtävä oli napsauttaa hiirellä sitä palloa, jossa oli oikea tavu. Jos pelaaja ei ehtinyt napata palloa ennen kuin se osui ruudun alareunaan tai jos hän napsautti väärää tavua, oikea vastaus näytettiin vihreällä värillä seuraavassa yrityksessä.

Ääneen lukuharjoittelu. Tässä harjoittelutehtävässä neljä kirjoitettua konsonanttiklusteritavua ilmestyi pallojen sisällä ruudun yläreunaan, ja ne alkoivat liukua alaspäin. Pelaajan tehtävä oli lukea ääneen se yksikkö, jota ympäröivä pallo oli eriväri- nen kuin muut. Harjoittelun ohjaaja merkitsi vastauksen oikeaksi tai vääräksi hiiren näppäimiä napsauttamalla. Jos lapsi teki lukiessaan virheen, oikea vastaus pysähtyi

Taulukko 1. Taustamuuttujat harjoitus- ja verrokkiryhmissä (keskihajonnat suluisissa)

Muuttuja	Tunnistus n = 9	Ääneen luku n = 10	Yhdistetty n = 11	Verrokki n = 9
Pojat/tytöt	4/5	8/2	2/9	3/6
Luokka-aste (2 lk./3 lk.)	5/4	5/5	6/5	2/7
Ikä	8; 7 (0.7)	8; 11 (0.6)	8; 7 (0.7)	8; 11 (0.5)
Raven (persentiili)	31,9 (27,2)	36,9 (27,7)	33,2 (27,4)	38,3 (25,7)
Lukunopeus (persentiilit)				
Usein esiintyvät sanat	17,0 (6,3)	17,4 (14,8)	19,9 (14,8)	17,7 (12,8)
Lyhyt teksti	16,1 (7,7)	12,5 (9,1)	17,6 (11,6)	18,0 (11,3)
Merkityksettömät sanat	27,1 (15,8)	26,5 (16,2)	30,1 (19,1)	21,2 (14,8)

Huom. Ryhmät eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($p > .05$) taustamuuttujien perusteella.

ruudulle muutamaksi sekunniksi.

Yhdistetty harjoittelu. Yhdistettyä harjoittelua tekevä ryhmä pelasi sekä tunnistavaa että ääneen lukemisen tehtävää. Jokaisen harjoittelukerran aikana pelaajat harjoittelivat konsonanttiklusteritavuja ensin kolme kertaa tunnistavalla tavalla ja sitten lukivat ne ääneen.

Mittarit

Kokeellinen tehtävä. Kokeellinen tehtävä muodostui 28 harjoiteltavasta sanansisäisestä (subleksikaalisesta) yksiköstä sekä 20 sanasta, joihin harjoiteltavat yksiköt oli sisällytetty (esimerkiksi Kralle, 'kynsi', Strick, 'köysi'). Subleksikaaliset harjoitusyksiköt ja sanat esitettiin yksitellen tietokoneen näytössä. Lapsen tehtävä oli lukea ne läpi niin nopeasti ja tarkasti kuin mahdollista. Lapsen vastaukset nauhoitettiin tietokoneen avulla, lisäksi tietokone rekisteröi vastaamisajat. Tässä tutkimuksessa lapsen vastaamisajaksi katsottiin aika ärsykkeen esittämisen ja vastauksen loppumisen (kun lapsi oli ääntänyt vastauksen loppuun asti) välillä.

Standardoitu lukutesti. Standardoituna lukutestinä käytettiin Salzburgin luku- ja kirjoitustestiä ("Salzburger Lese- und Rechtschreibtest"; Landerl ym., 1997). Testi koostuu useasta osatehtävästä, joissa lapsen pitää lukea ääneen sanalistoja, lyhyt teksti ja kaksi merkityksettömien sanojen listaa. Listan lukemiseen käytetty kokonaisaika kirjattiin tilastollista tarkastelua varten. Virhepistemäärä oli väärin luettujen sanojen lukumäärä. Vain yksi osatesti (tuttujen, usein esiintyvien sanojen lukeminen) toistettiin sekä alku- että loppuarviossa, muut testit tehtiin vain alkuarvion aikana.

Visuaalis-looginen päättely. Visuaalis-loogista päättelyä arvioitiin Raveninmatriisiensaksankielisellä versiolla

(Bulheller & Häcker, 2002). Ravenin tehtävässä lapselle näytetään täydennettävää kuviota, jonka puuttuva palanen on valittavissa kuudesta eri vaihtoehdosta.

TULOKSET

Harjoiteltujen kirjainryhmien ja niitä sisältävien sanojen lukutarkkuus

Lukemisen oikeellisuus harjoiteltujen sanan sisäisten osien (esimerkiksi kra) sekä niitä sisältävien sanojen (esimerkiksi Kralle) suhteen vaihteli alkuarviossa 91,9:n ja 96,1 prosentin välillä. Loppuarviossa oikeellisuusprosentit olivat samaa luokkaa ja vaihtelivat 92,0:n sekä 95,9 prosentin välillä. Tämän tutkimuksen hitaat lukijat eivät tehneet siis paljon virheitä, mikä on tyyppillistä saksankielisille lukijoille. Koska lukutarkkuus oli hyvä, ei tässä tutkimuksessa tarkkuuden kehittymistä tarkastella sen lähemmin.

Harjoiteltujen kirjainryhmien ja niitä sisältävien sanojen lukunopeus

Kuten yllä todettiin, tässä tutkimuksessa lapsen vastaamisajaksi katsottiin aika ärsykkeen esittämisen ja vastauksen loppumisen (kun lapsi oli ääntänyt vastauksen) välillä. Teknisistä syistä ääntämisen loppumisen aika merkittiin siten, että tutkija painoi hiiren näppäintä, kun lapsi oli lue- nut subleksikaalisen osan tai sanan. Tätä merkitsemistapaa pidettiin luotettavana mittarina, koska (a) sama tutkija testasi kaikki lapset, (b) Thalerin ja kumppaneiden (2004) tutkimuksessa käytettiin samoja ärsykeitä saksankielisillä heikoilla lukijoilla ja lukuajat tässä tutkimuksessa olivat lähellä Thalerin tutkimuksen lukuaikoja ja (c) korrelaatiot listan lukemisen ja kokeellisen tehtävän välillä olivat melko korkeat

(vaihtelivat .72:n ja .85:n välillä). Lukemisajat perustuivat ainoastaan oikeisiin ja hyväksytyihin vastauksiin. Lukunopeuden kehitystä testattiin toistomittaukseen soveltuvan varianssianalyysin avulla.

Harjoitellut kirjainryhmät. Harjoiteltujen kirjainryhmien lukuajat nopeutuivat alku- ja loppuarvion välillä tilastollisesti merkitsevästi, $F(1,35)=49.89$, $p<.001$. Ryhmien välillä ei ollut tasoeroa. Tärkein tulos oli se, että ryhmän ja arviokerran välillä ilmeni tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus, $F(3,35)=4.86$, $p<.01$. Kuviosta 1 nähdään, että harjoitusryhmät paransivat lukunopeuttaan alkuarviosta loppuarviioon, kun taas verrokkiryhmän lukunopeus pysyi samalla tasolla.

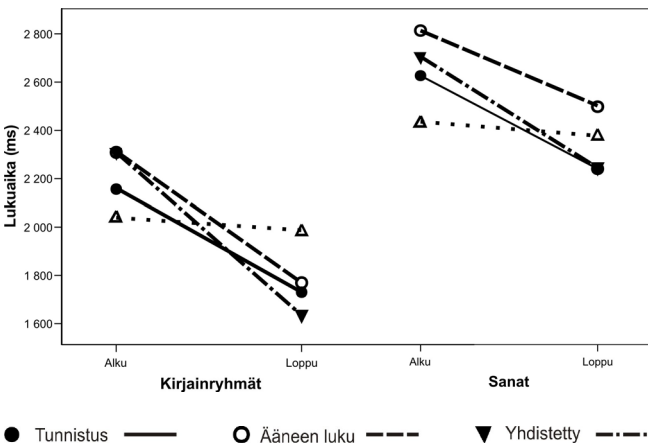
Sanat, jotka sisälsivät harjoiteltuja kirjainryhmiä. Sanojen lukunopeus kehittyi tilastollisesti merkitsevästi alku- ja loppuarvion välillä, $F(1,35)=50.72$, $p<.001$. Ryhmien välillä ei ollut tasoeroa. Tärkein tulos oli se, että ryhmät kehittivät eri tavoin, sillä ryhmän ja arviokerran välillä ilmeni tilastollisesti merkitsevä yhdys-

vaikutus, $F(3,35)=4.18$, $p<.05$. Kuviosta 1 nähdään, että kaikki kolme harjoitusryhmää nopeutuivat sanojen lukemisessa alkuarviosta loppuarviioon, kun taas verrokkiryhmän lukunopeus ei kohentunut.

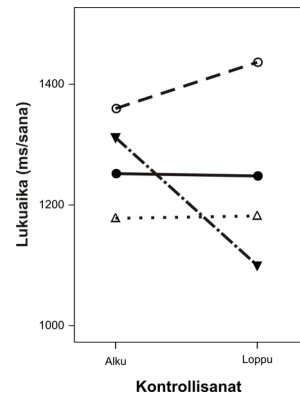
Kontrollitehtävä: yleinen lukunopeus

Tutkimuksessa pyrittiin arvioimaan harjoituksen tuottamien vaikutuksien yleistymistä siten, että osallistujat lukivat standardoidusta lukutestistä yhden osion alku- ja loppuarviossa. Testinä käytettiin lapsille tuttuja, usein esiintyvien sanojen lukemista (esimerkiksi Mama 'äiti', Baum 'puu'). Varianssianalyysin tulokset osoittivat, etteivät ryhmät kehittyneet tilastollisesti merkitsevällä tavalla harjoitusjakson aikana eikä ryhmien välillä ollut tasoeroa. Ryhmän ja arviointikerran välinen yhdysvaikutus ei myöskään saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä, joten harjoitus ei joutanut yleisen lukunopeuden kehittymiseen. Kuviosta 1 nähdään, että yhdistetty harjoitusryhmä näyttäisi kehittyvän tuttuja sa-

Harjoitellut kirjainryhmä ja niitä sisältävät sanat



Yleinen lukunopeus



Kuvio 1. Ryhmäkeskiarvoajat alku- ja loppuarviossa.

nojen lukemisessa, kun taas muut ryhmät pysyvät samalla tasolla. Tämä muutos ei kuitenkaan ollut riittävän suuri, jotta se olisi näkynyt tilastollisessa tarkastelussa.

POHDINTA

Tämän kokeellisen tutkimuksen tavoite oli selvittää, voidaanko erityyppisillä tietokoneharjoituksilla edistää heikkojen lukijoiden lukunopeutta. Toinen tarkoitus oli tutkia, yleistyykö kirjainryhmien harjoittelu niitä sisältävien sanojen lukemiseen. Kolmen harjoitteluryhmän (tunnistus, ääneen luku ja yhdistetty) kehitystä verrattiin verrokkiryhmään, joka ei osallistunut harjoitteluun. Harjoiteltujen konsonanttiklusteritavujen sekä niitä sisältävien sanojen lukemisessa harjoitusryhmät nopeutuivat, kun taas verrokkiryhmän lukunopeus pysyi samalla tasolla. Kolme harjoitusryhmää eivät eronneet toisistaan. Tutkimuksen merkittävä tulos oli siis se, että sanan osien harjoittelu johti niitä sisältävien sanojen nopeampaan lukemiseen. Harjoitusryhmät eivät nopeutuneet yleistä lukunopeutta kartoittavassa tehtävässä.

Yksi tutkimuksen merkittävä tulos oli, että tunnistava, kirjoitetun ja puhutun kielen yhteyksiä harjoittava ohjelma oli yhtä tehokas menetelmä kuin ääneen lukeminen. Kuvailevan tutkimusaineiston perusteella näytti siltä, että yhdistetty harjoittelu olisi johtanut kaikkein suurimpiin muutoksiin. Kuitenkaan tilastollisessa tarkastelussa ei ryhmien välillä ilmennyt eroja. Tutkimuksen tulokset tukevat hollannin- sekä saksankielisten lasten kohdalla tehtyjä aikaisempia havaintoja, joissa ääneen lukeminen ei ole tunnistavaan tai hiljaisen lukemisen harjoitteluun verrattuna tuonut lisää tehokkuutta (Berends & Reitsma, 2007; Thaler ym., 2004). Ääneen lukeminen ei siis näyttäisi olevan välttä-

mätön edellytys lukemisen nopeutumiseksi. On kuitenkin todettava, että tämän tutkimuksen tunnistavassa tehtävyyppisissä lapset harjoittelivat yhteyksiä kirjoitetun ja puhutun kielen osien välillä. Saattaakin olla, että tehokkaiden, mahdollisimman samanaikaisten yhteyksien luominen ortografian ja fonologian välille on tärkeä teki- jä lukemisen harjoittelussa.

Harjoitteluryhmät toistivat konsonanttiklusteritavut kuuden koulupäivän aikana yhteensä 36 kertaa, mikä johti näiden kirjainryhmien lukemisen nopeutumiseen. Sanansisäisten kirjainryhmien eli subleksikaalisten osien suora harjaannuttaminen on siis mahdollista. Tulos on tärkeä sen vuoksi, että lapsilla, joilla on lukemisvaikeuksia, näyttää olevan pulmia kirjainta isompien yksikköjen nopeassa ja tehokkaassa prosessoinnissa (esim. Di Filippo, de Luca, Judica, A., Spinelli, D. & Zoccolotti, 2006; Spinelli ym., 2005; Ziegler ym., 2003).

Sanansisäisten kirjainryhmien tunnistaminen on kuitenkin tehokasta vain, jos tätä tietoa voidaan hyödyntää sanojen lukemisessa. Tämän tutkimuksen tärkeä tulos olikin se, että yleistymisvaikutus kirjainryhmien harjoittelusta näitä ryhmiä sisältävien sanojen lukemiseen on mahdollista saavuttaa toistavan harjoittelun avulla. Yleensä kokeellisissa toistavan lukemisen tutkimuksissa on harjoitettu yksittäisiä sanoja. Monissa tutkimuksissa yleistymisvaikutusten arviointi on jäänyt puutteelliseksi (Berends & Reitsma, 2006b). Niissä harvoissa tutkimuksissa, joissa yleistymistä on tarkasteltu, ovat vaikutukset olleet melko vähäisiä (esimerkiksi Berends & Reitsma, 2006a; 2006b; Lemoine ym., 1993; Martin-Chang, Levy & O'Neil, 2007; Thaler ym., 2004).

Toistava sanojen lukeminen näyttää johtavan ainoastaan harjoiteltujen sanojen nopeampaan lukemiseen, mutta taito ei

yleisty harjoiteltavien sanojen ulkopuolelle (esim. Berends & Reitsma, 2006b; Kuhn & Stahl, 2003; Thaler ym., 2004). Sanojen toistava harjoittelu kattavana lukemisen kuntoutusohjelmana olisi aikaa vievä hanke, sillä se tarkoittaisi sitä, että hitaan lukijan pitäisi toistaa kielessä esiintyvät sanat useita kymmeniä tai satoja kertoja. Sanansisäisten kirjainryhmien harjoittelu mahdollistaa laajemman yleistymisen, sillä yksi kirjainryhmä esiintyy yleensä useissa sanoissa.

Saksankielisille lukijoille tällaiseksi subleksikaaliseksi osaksi valitsimme konsonanttiklusterit, sillä niitä esiintyy saksankielisissä sanoissa usein ja niiden on todettu tuottavan vaikeuksia lukiongelmallisille. Suomen kielessä sanansisäinen yksikkö voisi olla tavu, sillä meillä tavurajat ovat selkeät ja puherytmi pohjautuu vahvasti tavarakenteeseen. Erityisopettajat ja lasten kanssa luki-kuntoutusta tekevät harjoittelevatkin paljon tavuja esimerkiksi erilaisten pelien ja lukulistojen avulla, mutta tavuharjoittelun vaikutuksia ei ole vielä tieteellisesti tutkittu. Tämä tutkimus saksankielisillä lapsilla antaisi viitteitä siitä, että toistava sananosien harjoittelu voisi yleistyä sanojen lukemiseen. Niilo Mäki Instituutissa käynnissä olevassa Lukemisaikavaikeuksien ennaltaehkäisy- ja kuntoutuksen menetelmien kehittämishankkeessa yhtenä tavoitteena on tutkia tavuharjoittelun vaikutuksia ja yleistymistä suomenkielillä hitailla lukijoilla.

Tämän tutkimuksen harjoitustehtävissä haluttiin korostaa nopeaa vastaamista, ja sen vuoksi lapset saivat harjoituspeleissä enemmän pisteitä, jos he vastasivat ripeästi. Ehkä nopeuden korostaminen auttoi lapsia pyrkimään lukemisessakin nopeuteen. Tämän tutkimuksen perusteella ei ole mahdollista sanoa, lisäksi nopeuden korostaminen harjoituksen vaikuttavuutta. Täysin vastaavaa harjoitusta-

paa nopeaan vastaukseen kannustamisesta ei kirjallisuudesta löydy, tosin muutamissa tutkimuksissa on tarkasteltu sitä, miten sanojen esitysajan mukauttaminen lapsen lukutaidon tasoon auttaa lukunopeuden lisäämisessä. Näissä tutkimuksissa sanoja on esitetty nopeilla, usein alle sekunnin kestävillä esitysajoilla siten, että jos lapsi pystyy lukemaan sanoja tarkasti (esimerkiksi 75 %:n tarkkuudella), sanojen esitysaikaa lyhennetään, ja jos tarkkuusprosentti vähennee (esimerkiksi alle 50 %:n), esitysaikaa kasvatetaan. Osassa tutkimuksia on todettu tällaisen harjoittelun auttavan lukunopeuden harjaannuttamisessa (esimerkiksi van den Bosch, van Bon & Schreuder, 1995), kun taas joissakin tutkimuksissa on havaittu, ettei esitysajan lyhentäminen tuo lisähyötyä toistavaan harjoitteluun (Berends & Reitsma, 2006a). Nopeaan lukemiseen kannustavien ohjelmien vaikuttavuudesta tarvittaisiin lisää tutkimuksia.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin lisäksi sitä, ulottuvatko harjoittelun vaikutukset sellaisiin sanoihin, jotka eivät sisällä harjoiteltuja kirjainryhmiä, eli koheniko lasten yleinen lukunopeus. Tätä arvioitiin testillä, jossa lasten piti lukea tuttuja, usein esiintyviä sanoja. Tässä tehtävässä ei havaittu tilastollisesti merkittävää nopeutumista. Kuvailevan aineiston perusteella näytti, että yhdistetty ryhmä paransi lukunopeuttaan, kun taas muut ryhmät eivät kehittyneet. Kuitenkaan tämä suuntaus ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi. Toistavan lukemisharjoittelun hyödyt johtuvat ilmeisesti harjoiteltujen ärsykkeiden lukemisen kohentumisesta, ehkä niiden nopeammasta tunnistamisesta tai prosessoinnista, mutta ne eivät ole niinkään yhteydessä yleisen lukustrategian muutoksiin.

Yhteenvetona voidaan siis todeta, että toistavan lukemisen menetelmää voidaan soveltaa myös sanansisäisten kirjainryhmien harjoitteluun. Tällainen harjoittelu

näyttää nopeuttavan harjoiteltuja kirjainryhmiä sisältävien sanojen lukemista. Toistavan lukemisen vaikutukset rajoittuvat ilmeisesti kuitenkin vain sellaisiin sanoihin, joissa harjoiteltuja osia esiintyy, eivätkä ne ole yhteydessä yleisen lukustrategian muutoksiin. Lukemista voidaan harjoitella eri tehtävätyyppien avulla: sekä puhutun ja kirjoitetun kielen yhteyksien (fonologis-ortografiset yhteydet) harjoittelu että ääneen lukeminen kohentavat heikkojen lukijoiden lukunopeutta.

Kirjoittajat

Sini Hintikka, PsM, ja Mikko Aro, PsT, toimivat tutkijoina Niilo Mäki Instituutissa.

LÄHTEET

- Aro, M. (2004). Learning to read: The effect of orthography. *Jyväskylän yliopisto. Väitöskirjatyö.*
- Bast, J. & Reitsma, P. (1998). Analyzing the development of individual differences in terms of Matthew effects in reading: Results from a Dutch longitudinal study. *Developmental Psychology, 34*, 1373–1399.
- Berends, I. & Reitsma, P. (2006a). Addressing semantics promotes the development of reading fluency. *Applied Psycholinguistics, 27*, 247–265.
- Berends, I. & Reitsma, P. (2006b). Remediation of fluency: Word specific or generalised training effects? *Reading and Writing, 19*, 221–234.
- Berends, I. & Reitsma, P. (2007). Orthographic analysis of words during fluency training promotes reading of new similar words. *Journal of Research in Reading, 30*, 129–139.
- Bowey, J. A. & Muller, D. (2005). Phonological recoding and rapid orthographic learning in third-graders' silent reading: A critical test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology, 92*, 203–219.
- Bulheller, S. & Häcker, H. (2002). *Coloured Progressive Matrices – Deutsche Bearbeitung und Norminierung.* Frankfurt: Swets & Zeitlinger.
- De Jong, P. F. & Share, D. L. (2007). Orthographic learning during oral and silent reading. *Scientific Studies of Reading, 11*, 55–71.
- Di Filippo, G., de Luca, M., Judica, A., Spinelli, D. & Zoccolotti, P. (2006). Lexicality and stimulus length effects in Italian dyslexics: Role of the overadditivity effect. *Child Neuropsychology, 12*, 141–149.
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2001). Predicting delay in reading achievement in a highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities, 34*, 401–413.
- Judica, A., De Luca, M., Spinelli, D. & Zoccolotti P. (2002). Training of developmental surface dyslexia improves reading performance and shortens eye fixation duration in reading. *Neuropsychological Rehabilitation, 12*, 177–198.
- Klicpera, C. & Schabmann, A. (1993). Do German-speaking children have a chance to overcome reading and spelling difficulties? A longitudinal survey from the second until the eighth grade. *European Journal of Psychology of Education, 8*, 307–334.
- Kuhn, M.R. & Stahl, S.A. (2003). Fluency: A review of developmental and remedial practices. *Journal of Educational Psychology, 95*, 3–21.
- LaBerge, D. & Samuels, S.J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology, 6*, 293–323.
- Landerl, K. Wimmer, H. & Moser, E. (1997). *Salzburger Lese- und Rechtschreibtest.* Bern: Hans Huber.
- Latvala, J.M., Räsänen, P. & Lyytinen, H. (2007). Tietoverkkövälitteinen peruslukutaidon sekä matematiikan oppimisvalmiuksien oppimista arviointiympäristö LuKiMat. *NMI-Bulletin, 17*, 22–25.
- Lemoine, H.E., 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.
- 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.
- Martens, V.E.G. & de Jong, P.F. (2006). The effect of visual word features on the acquisition of orthographic knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 337–356.
- Martin-Chang, S.L., Levy, B.A. & O'Neil, S. (2007). Word acquisition, retention, and transfer: Findings from contextual and isolated word training. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 37–56.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2003). SLS 1 – 4: Das Salzburger Lese-Screening für die Klassenstufen 1–4. Bern: Verlag Hans Huber.
- Spinelli, D., de Luca, M., Di Filippo, G., Mancini, M., Martelli, M. & Zoccolotti, P. (2005). Length effect in word naming latencies: Role of reading experience and reading deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27, 217–235.
- 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.
- Torgesen, J., Rashotte, C. & Alexander, A.W. (2001). Principles of fluency instruction in reading: Relationships with established empirical outcomes. Teoksessa M. Wolf (toim.), *Dyslexia, fluency, and the brain* (s. 333–355). Timonium, MD: York Press.
- Van den Bosch, K., van Bon, W.H.J. & Schreuder, R. (1995). Poor readers' decoding skills: Effects of training with limited exposure duration. *Reading Research Quarterly*, 30, 110–125.
- Wentink, W.M.H., van Bon, W.H.J. & Schreuder, R. (1997). Training poor readers' phonological decoding skills: Evidence for syllable bound processing. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9, 163–192.
- Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14, 1–33.
- Woodcock, R.W. & Johnson, M.B. (1989). *Woodcock-Johnson Test of Academic Achievement - Revised*. New York: Riverside Publishing.
- Ziegler, J.C., Perry, C., My-Wyatt, A., Ladner, D. & Schulte-Körne, G. (2003). Developmental dyslexia in different languages: Language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 169–193.