

Tarkan näön alueen ulkopuolella olevan tavuviivan
merkitys aloittelevilla lukijoilla

Tiina Mäkinen
Turun Yliopisto
Psykologian ja logopedian laitos
Psykologia
16.5.2019

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on
tarkastettu Turnitin Originality check-järjestelmällä

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos / Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

TIINA MÄKINEN: Tarkan näön alueen ulkopuolella olevan tavuviivan merkitys aloittelevilla lukijoilla

Pro Gradu, 29s

Psykologia

Toukokuu 2019

Parafovea on näkökentän alue, jossa olevia merkkejä ihminen ei näe tarkasti, mutta jossa olevaa informaatiota ihminen pystyy käyttämään lukiessaan hyödyksi. Ihminen kiinnittää lukiessaan katseensa tarkan näön alueella olevaan sanaan ja samalla prosessoi parafoveassa olevaa seuraavaa sanaa. On todettu, että jo ainakin 2.-luokkalaisten osaavat hyödyntää tätä parafoveasta saatavaa tietoa lukiessaan, 1.-luokkalaisten tulokset eivät ole yhtä selviä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko tavuviivasta parafoveassa hyötyä tai haittaa 1.- ja 2.-luokkalaisten lapsilla.

Koehenkilöiden silmänliikkeet rekisteröitiin silmänliikekameralla heidän lukiessaan virkkeitä tietokoneen ruudulta. Virkkeissä oli kaksi- tai kolmitavuinen kohdesana, jossa puolella tilanteista oli tavuviivat ja puolella tilanteista ei. Käytössä oli tekniikka, jossa luettava teksti pystytään muuttamaan kesken lukemisen ilman, että koehenkilö huomaa sitä. Tämä muutos tapahtui koehenkilön siirtäessä katsetta kohdesanaan. Muutos tapahtui kohdesanoissa puolella tilanteista, jolloin kohdesanoista joko lähti tavuviivat tai niihin tuli tavuviivat. Lopuissa tilanteista kohdesanat pysyivät samanlaisena.

Tutkimuksessa testattiin kolmea hypoteesia. Ensimmäinen hypoteesi oli, että 1.- ja 2.-luokkalaisten on sujuvampaa lukea ilman tavuviivoja, kuten aikaisemmissa tuloksissa on todettu. Lukuaikojen tulokset eivät tukeneet tätä hypoteesia, mutta fiksaatioiden määrän tulokset tukivat. Toinen hypoteesi oli kaksiosainen: muutoksen seurauksena pois lähtevät tavuviivat nopeuttavat koehenkilöiden lukemista verrattuna siihen, että kohdesanoissa on koko ajan tavuviivat, ja muutoksessa kohdesanoihin tulevat tavuviivat hidastavat lukemista verrattuna siihen, että kohdesanoissa ei ole tavuviivoja ollenkaan. Tulokset tukivat hypoteesien toteutumista. Kolmas hypoteesi oli, että parafoveassa olevat tavuviivat helpottaa 1.- ja 2.-luokkalaisten lukemista. Tulokset eivät tukeneet hypoteesia, mutta 1.-luokkalaisten kohdalla oli viitteitä siitä, että muutoksessa tavuviivojen lähteminen pois hidastaa lukemista.

Tämän tutkimuksen perusteella ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä siitä, ovatko koehenkilöt saaneet tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta. Sen selvittämiseksi tulisi tehdä vastaavanlainen koe, jossa tavuviivan paikkaa varioitaisiin niin, että se olisi oikealla paikallaan tavurajalla tai väärässä kohdassa sanaa. Tulosten perusteella näyttää kuitenkin siltä, että varsinkin 2.-luokkalaisten saattavat saada parafoveasta tietoa seuraavaksi luettavaksi tulevan sanan tavurakenteesta.

Asiasanat: lukeminen, tavuviiva, lapset, parafovea, silmänliiketutkimus, tekstimuutosmenetelmä

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
1.1	Lukemisen opettelu	1
1.2	Tavutus.....	2
1.3	Parafovea.....	4
1.4	Tutkimuskysymykset ja hypoteesit	7
2.	MENETELMÄT	8
2.1	Materiaalit	8
2.2	Testaus.....	14
3.	TULOKSET	17
4.	POHDINTA	24
4.1	Rajoitukset	28
4.2	Jatkosuositukset	28
4.3	Lopuksi.....	29
	LÄHTEET.....	30

1. Johdanto

Lasten lukemaan oppimista ja lukemista on tutkittu Suomessa tarkastelemalla, miten tavuviivat vaikuttavat lasten lukunopeuteen. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin tavuviivan merkitystä parafoveassa, eli tarkan näön alueen ulkopuolella, 1.- ja 2.-luokkalaisten lasten lukemisessa. Tarkoituksena oli selvittää silmänliikkeitä rekisteröivän laitteiston avulla, onko tavuviivasta hyötyä tai haittaa 7–8-vuotiaiden sanavarastoon kuuluvien tavallisten sanojen lukemisessa.

1.1 Lukemisen opettelu

Lukemisen opettelu on yksi keskeisimmistä lapsen kognitiivisen kehityksen vaiheista. Suomen kieltä on yksinkertaisempi opetella lukemaan kuin montaa muuta kieltä, sillä suomessa on suoraviivainen kirjain-äänne-vastaavuus. Se tarkoittaa, että jokainen kirjain vastaa tiettyä äännettä ja päinvastoin, /n/-äänteen ja ng-kirjainyhdistelmän tehdessä poikkeuksen (Aro, 2006, Karlsson, 1999). Tällaisissa säännöllisen kirjain-äännevastaavuuden omaavissa kielissä ei Hutzlerin, Conradin ja Jacobsin (2005) mukaan ole tarpeen prosessoida sanaa kerralla kokonaan, jotta ääntäminen onnistuisi, vaan kuten Hautala, Aro, Eklund, Lerkkanen ja Lyytinen (2013) toteavat, äänneet voi lausua ääneen jo sanaa prosessoitaessa. Vaikka kielissä on tällaisia erityispiirteitä, joilla ne eroavat muista kielistä, itse lukemisprosessia voidaan kuvata useampaan kieleen sopivilla malleilla.

Lukemista on kuvattu mm. Graingerin ja Zieglerin (2011) lukemisen monipolkumallilla, jossa on kolme polkua. Vaikka mallia ei kehitetty kuvaamaan lukemisen opettelua vaan lukemisen eri tapoja, sitä voidaan soveltaa myös kuvaamaan lukemisen opettelua. Tämän soveltavan tarkastelun mukaan mallin ensimmäinen polku kuvaa lukemisen alkuvaiheita, jolloin sanat tunnistetaan sarjallisen kirjaintunnistuksen kautta ja ääntäminen painottuu lukemisen opettelussa. Sanat luetaan siis ääntäen yksi kirjain kerrallaan. Kun lukutaito karttuu, käytettäväksi tulee myös toinen polku. Se kuvaa tilannetta, jossa sanantunnistuksessa käytetään apuna kirjainyhdistelmiä, joiden on opittu olevan usein peräkkäin, eli esimerkiksi tavuja. Kolmas polku kuvaa sitä lukemisen osaamisen tasoa, jossa sanat tunnistetaan kokonaisina kirjoitusasussaan ja lukeminen on sujuvaa.

Ehrin (2014) vaiheteoria on lukemisen opetteluun kuvaamiseen käytetty malli. Tässä teoriassa on neljä vaihetta, joista kolme viimeistä vastaavat monipolkumallin polkuja. Esiaakkosvaiheessa (prealphabetic phase) lapsella ei ole varsinaisesti tietoa kirjoitusjärjestelmästä, mutta hän muun muassa tunnistaa oman nimensä kirjoitettuna, kun on nähnyt sen niin monta kertaa, että muistaa, miltä se näyttää. Esimerkiksi Stahl ja Murray (1993) totesivat, että jo 2½-vuotiaat lapset pystyvät tunnistamaan muistin avulla logoja, mutta eivät tunnista logoissa olevia sanoja, jos ne on irrotettu logoista sellaisenaan muuttamatta väriä tai fonttia. Osa-aakkosvaiheessa (partial alphabetic phase) lapsi osaa jo kirjainten nimiä ja äänneitä. Lapsi osaa esimerkiksi luetella jonkin sanan kirjaimet ulkomuistista, mutta kysyttäessä, mikä sana kirjaimista muodostuu, hän saattaa arvata vastaukseksi jonkin toisen sanan. Vähän myöhemmin lukiessaan vierasta sanaa lapsi arvaa tunnistamiensa kirjainten perusteella, mikä sana voisi olla kyseessä. Kokoaakkosvaiheessa (full alphabetic phase) lapsi ymmärtää jo yhteyden kirjainten ja äänneiden välillä ja pystyy lukemaan uusia ja ennestään vieraita sanoja kirjain kerrallaan. Yhdistetyssä aakkosvaiheessa (consolidated alphabetic phase) lapsella on kerääntynyt jo tietoa kielen tavurakenteesta ja lukeminen on sujuvampaa, sillä hänellä on muistissa monia kielessä usein esiintyviä kirjainyhdistelmiä. Kaikkia kirjaimia ei siis enää tarvitse prosessoida yksitellen, vaan tavuja tai jopa kokonaisia sanoja voi tunnistaa kerralla. Näin muistettavien yksiköiden koko kasvaa ja määrä vähenee, jolloin työmuistin kuormitus pienenee ja lukeminen nopeutuu.

Työmuistilla onkin suuri rooli lukemaan opetteluun ja lukemisessa. Esimerkiksi Hautala ja kumppanit (2013) havaitsivat, että heikoimmilla lukijoilla pitkien epäsanon (oikeiden sanojen näköisten mitään tarkoittamattomien sanojen) prosessointi hiljaa mielessä kesti kauemmin kuin lyhyiden epäsanon. Sanojen lukuajassa siis näkyi se, että työmuisti kuormittui pitkistä sanoista enemmän. Zieglerin, Perryn, Ma-Wyattin, Ladnerin, ja Schulte-Körnen (2003) mukaan heikkojen lukijoiden työmuisti kuormittuukin jo yksittäisten kirjainten kokoamisesta sanaksi ja kapasiteettia ei jää yli esimerkiksi lauseen prosessointiin ja luetun ymmärtämiseen.

1.2 Tavutus

Tavutussäännöt suomessa ovat yksinkertaiset, sillä tavuraja tulee aina kohtiin, joissa 1) yksittäinen konsonantti seuraa yksittäistä vokaalia ja joissa 2) on peräkkäin kaksi

vokaalia, jotka eivät muodosta diftongia eli pariääntöä (Karlsson, 1999). Suomen kielessä tavurajat ovat tärkeitä, mikä näkyi Häikiön, Hyönän ja Bertrammin (2015) tuloksissa. He totesivat, että tavuviiva keskellä tavua häiritsee lukemista enemmän kuin tavuviiva oikealla paikallaan tavurajalla. Ashby (2006) puolestaan havaitsi, että englanninkielisillä aikuisillakin harvinaisemmat sanat prosessoidaan tavuina, vaikka sanassa ei olisikaan tavuviivoja.

Tavuviivat ovatkin laajalti käytössä suomalaisessa lukemisen opetuksessa. Suomessa eniten käytetty lukemisen opetusmetodi on Karpin (1983) luoma KÄTS (kirjain-äänne-tavu-sana). Tämä metodi ei opeta vain lukemaan vaan myös ääntämään oikein. Hautalan ja kumppaneiden (2013) mukaan lapset opetetaan lukemaan ääneen kirjain tai tavu kerrallaan. Tämän taidon avulla he pystyvät lukemaan myös heille uusia sanoja niin, että monta lyhyttä sanaa luetaan yhtä nopeasti kuin yksi pitkä, kunhan merkkimäärä on sama. Hautala ja kumppanit (2013) totesivat, että kirjain tai tavu kerrallaan eteneminen näyttää olevan suomen kielessä toimiva tapa alkaa lukea lukijalle aiemmin tuntematonta sanaa. Lerkkanen (2006) on kritisoinut KÄTS-metodia siitä, että se voi olla liian toistava normaalisti lukemaan oppiville ja näin ollen syödä heidän motivaatiotaan. KÄTS on hänen mukaansa kuitenkin käytössä Suomessa, sillä se pohjautuu suomen kielen tavarakenteeseen ja äännteisiin, ja sillä on siksi saavutettu hyviä tuloksia. Koska suomen kieli on tavujakoisen kielen, tavujen hahmottaminen auttaa lasta myös oikeinkirjoituksessa.

Sanojen lukunopeudessa itse tavujen määrä ei ole määräävä tekijä, vaan konsonanttien määrä, sillä Frostin (1998) mukaan taitavat lukijat kiinnittävät sanassa ensimmäiseksi huomion konsonantteihin. Tätä tukee se, että Hautalan ja kumppaneiden (2013) tutkimuksessa todettiin, että 2.-luokkalaiset prosessoivat kaksitavuiset kuusikirjaimiset sanat hitaammin kuin kolmetavuiset kuusikirjaimiset sanat. Kolmitavuisissa sanoissa on useimmiten enemmän konsonantteja ja siksi ne ovat helpompia prosessoida.

Suomenkielisessä lukuopetuksessa siis käytetään tavuja ja tavuviivoja, vaikka tavuviivojen on todettu hidastavan lukemista siinä kohtaa, kun lapset osaavat käyttää Graingerin ja Zieglerin (2011) mallin kolmatta polkua. Häikiön ja kumppaneiden (2015, 2016) tulosten mukaan 1.- ja 2.-luokkalaiset lukevat varsinkin pitkiä sanoja hitaammin silloin, kun ne on tavutettu. Häikiön ja kumppaneiden (2015) mukaan tavuviivat pakottavat prosessoimaan sanan tavu kerrallaan, vaikka lapsi osaisi prosessoida koko

sanan yhdellä kertaa. Näin ollen tavuviivat voivat hidastaa koko sanan prosessoinnin opettelua. Edellä mainitun Graingerin ja Zieglerin (2011) mallin kolmas polku ei siis ole lapsilla käytössä, vaikka sen käyttämiseen olisi muuten tarpeeksi osaamista. Häikiön ja kumppaneiden (2015, 2016) tulosten mukaan suurin osa suomalaisista koululaisista on jo ensimmäiseltä luokalta lähtien Ehrin (2014) teorian mukaisessa yhdistetyssä aakkosvaiheessa. Häikiö, Heikkilä ja Kaakinen (2018) puolestaan havaitsivat, että lausetasolla tavuviivat häiritsevät luetunymmärtämistä varsinkin niillä, jotka olivat erillisen luetunymmärtämistestin mukaan etevimpiä luetun ymmärtämisessä.

Häikiö ja kumppanit (2015) pohtivat, että yksi syy siihen, miksi tavuviivat häiritsevät, voisi olla visuaalinen tarkkuus, joka liittyy havaintokentän laajuuteen. Tavuviivoitettu sana on aina pidempi, ja tällöin yhdellä fiksaatiolla (aika, jonka silmät ovat paikoillaan ja katsovat tiettyä kohtaa) ei pysty prosessoimaan sitä yhtä paljon kuin ilman tavuviivoja olevaa sanaa. Visuaalisen tarkkuuden hypoteesia vastaan on kuitenkin Häikiön ja kumppaneiden (2016) tulos, jonka mukaan normaalipituisten tavuviivojen lisäksi myös lyhyet pisteen muotoiset tavuviivat häiritsivät 1.-luokkalaisten lukemista etenkin pitkissä sanoissa. Lyhyet tavuviivat eivät siis poistaneet tavuviivojen häirintävaikutusta, vaikka ne pidensivät varsinkin pitkiä sanoja vähemmän kuin normaalipituiset tavuviivat pidensivät.

Häikiö ja kumppanit (2016) kuitenkin havaitsivat jälkianalyysissään, että tavuviivoista saattaa olla hyötyä vähemmän kehittyneille 2.-luokkalaaisille ensimmäisellä lukukerralla. Heidän pohdintansa mukaan on mahdollista, että tavuviivat helpottavat aloittelijoita sekä lapsia, jotka oppivat lukemaan hitaammin. Hitaampi lukutahti ja tavujen prosessointi yksi kerrallaan saattavat auttaa hahmottamaan, miten sanat on kirjoitettu.

1.3 Parafovea

Aikuiset

Ihmisen näkökenttä koostuu foveasta, parafoveasta ja ääreisnäöstä (Juhász, White, Liversedge, & Rayner, 2008). Fovea eli tarkan näön alue kohdistuu luettavana olevaan sanaan ja on aikuisilla yleensä 6-8 merkkiä leveä. Parafoveassa olevia kirjaimia ihminen ei puolestaan näe tarkasti, mutta hän pystyy hyödyntämään siellä olevaa informaatiota. Tätä kutsutaan esikatseluksi. Ääreisnäköä ihminen ei pysty hyödyntämään lukemisessa.

Katseen siirron eli sakkadin aikana ihminen ei myöskään näe tarkasti (Matin, 1974), joten luettavaa tekstiä voidaan muuttaa kesken lukemisen ilman, että lukija huomaa sitä (Rayner, 1975). Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin edellistä havaintoa, sillä koe toteutettiin silmänliikkeen aikaisella tekstimuutosmenetelmällä, jossa on mahdollista ohjelmoida luettava teksti muuttumaan lukijan silmänliikkeiden ylittäessä tietyn kohdan ilman, että lukija huomaa muutoksen. Näin ollen koehenkilön esikatsellessa kohdesanaa parafoveassa sana saattoi olla eri muodossa, kuin missä se oli varsinaisella lukuhetkellä.

Kun ihminen lukee, hän esiprosessoi seuraavaksi luettavaksi tulevaa sanaa varsinaisen luettavan sanan prosessoinnin lisäksi. Lukijat käyttävät parafoveassa olevaa tietoa seuraavan sanan pituudesta tähdätäkseen seuraavan sakkadin päättymään seuraavan sanan alun ja keskikohdan välille (Rayner, 1979). Tätä kohtaa pidetään optimaalisimpana kohtana fiksaatiolle, jotta sana saataisiin prosessoitua kerralla (Vitu, O'Regan & Mittau, 1990). Fitzsimmons ja Drieghe (2011) kuitenkin toteavat, että vaikka parafoveassa olevan sanan prosessointi voi jatkua siihen suuntaavaan sakkadiin asti, päätös seuraavan sanan yli hyppäämisestä täytyy tehdä jo aikaisemmin. Tällöin seuraava sana täytyy pystyä prosessoimaan käytännössä kokonaan parafoveassa ennen kuin sakkadi sitä kohti alkaa. Mikäli seuraavaa sanaa ei saada prosessoitua riittävästi parafoveassa ennen sakkadia, seuraavaan sanaan tulee fiksaatio, mutta se on lyhempi kuin silloin, jos prosessointi parafoveassa olisi estetty (Fitzsimmons & Drieghe, 2011).

Vasilev ja Angele (2017) totesivat meta-analyysissään, että seuraavaksi luettavan sanan lukunopeuteen vaikuttaa, mitä tietoa tästä seuraavasta sanasta on esikatselussa saatavilla. Kaikkein nopeinta lukeminen on silloin, kun luetaan normaalia tekstiä, jossa saa tietoa seuraavasta sanasta, esimerkiksi sen pituudesta. Lukeminen hidastuu sitä enemmän, mitä vähemmän tietoa seuraavasta sanasta on. Meta-analyysissä todettiin myös, että suurella todennäköisyydellä aikuiset saavat tietoa myös seuraavaa sanaa seuraavasta sanasta eli kahden sanan päästä.

On todettu, että esiprosessoinnissa saadaan tietoa ainakin seuraavan sanan kirjoitusasusta ja pituudesta (Rayner, White, Kambe, Miller & Liversedge, 2003; Reichle, Pollatsek, Fisher & Rayner, 1998; Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003). Fitzsimmons ja Drieghe (2011) toteavat, että ääreisnäön avulla saadaan tietoa seuraavan sanan tavarakenteesta, sillä viiden kirjaimen yksitavuiset sanat hypitään yli useammin kuin viiden kirjaimen kaksitavuiset sanat. Juhaszin ja kumppaneiden (2008) tutkimuksen mukaan

englanninkieliset aikuiset eivät erota parafoveassa yhdyssanoja ja saman pituisia pitkiä sanoja toisistaan eli niiden erottamiseen tarvittavaa morfologista prosessointia ei pystytä tekemään parafoveasta saatavien tietojen avulla. Hyönän ja Häikiön (2005) tutkimuksen mukaan myöskin semanttisella tasolla prosessoidaan yksi sana kerrallaan eli esiprosessoinnista ei saada tietoa seuraavan sanan merkityksestä. Schotter ja Jia (2016) kuitenkin havaitsivat omassa tutkimuksessaan, että seuraavan sanan merkityksestä pystytään joissain tilanteissa saamaan tietoa jo parafoveasta, sillä sanan ensimmäinen fiksaatio oli nopeampi, kun esikatselussa sana sopi lausekontekstiin kuin silloin, kun se ei sopinut.

On myös mahdollista, että parafoveassa oleva sana vaikuttaa foveassa luettavana olevan sanan lukemiseen (ns. parafoveal-on-foveal -efektit). Vaikka näitä efektejä on tutkittu, selkeää tulosta ei ole löytynyt puolesta tai vastaan (Rayner, ym., 2003). Ongelmana on tulosten yleistettävyys, sillä vaikka joitain efektejä on löytynyt, koeasetelmat eivät vastaa normaalia lukemista riittävästi.

Lapset

Häikiö, Bertram, Hyönä ja Niemi (2009) arvioivat, että suomalaisten 2.-luokkalaisten kirjaintentunnistus ulottuu noin 5 merkkiä fiksaatiosta oikealle tarkoittaen, että sen ikäiset pystyvät usein jo tunnistamaan luettavan sanan kaikki kirjaimet ja lyhyen sanan kohdalla jopa seuraavan sanan ensimmäisiä kirjaimia. He havaitsivat, että kirjainten tunnistuksen alue on hyvin samankokoinen suomessa ja englannissa (Henderson & Ferreira, 1990), ja että se kasvaa lukutaidon kehittyessä. Raynerin (1986) tutkimuksen mukaan englanninkielisillä 2.-luokkalaisilla havaintoalue, jonka sisällä pystyy tekemään arvion seuraavan sanan pituudesta mutta ei tunnistamaan kirjaimia, on 3-4 merkkiä fiksaatiosta vasemmalle ja 11 merkkiä oikealle.

Lapsilla havaintoalue ja kirjainten tunnistuksen alue ovat pienempiä kuin aikuisilla. Rayner (1986) havaitsi, että 2.-luokkalaisilla lukeminen kärsi selvästi aikuisia vähemmän, kun lukemista rajoitettiin katseen mukana liikkuvalla teksti-ikkunalla, jonka ulkopuolella olevat merkit näkyivät lukijalle x-kirjaimina. Teksti-ikkunan kokoa varioitiin, niin että se kattoi esimerkiksi viisi tai yhdeksän merkkiä. Häikiö ja kumppanit (2009) toteuttivat samantyyppisen kokeen niin, että ikkunan ulkopuolella alkuperäiset kirjaimet oli korvattu muilla kirjaimilla, jotka muistuttivat alkuperäisiä. He huomasivat, että hitaita 2.-

luokkalaisia lukijoita ikkuna häiritsi vähemmän kuin nopeita 2.-luokkalaisia lukijoita. Rayner (1986) päätteli tuloksestaan, että 2.-luokkalaiset eivät käytä tietoa parafoveasta niin tehokkaasti kuin aikuiset, sillä he käyttävät prosessointikapasiteettinsa foveassa olevan sanan prosessointiin. Häikiö ja kumppanit (2009) päätyivät samaan päätelmään hitaista 2.-luokkalaisista lukijoista. Sperlich, Schad ja Laubrock (2015) havaitsivat, että saksalaiset 3.-luokkalaiset osaavat käyttää hyödykseen parafoveasta saatavaa tietoa selvästi enemmän kuin 1.- ja 2.-luokkalaiset. Sperlich ja kumppanit (2015) ehdottivatkin, että havaintokenttä ja sen käyttö alkaa laajeta vasta, kun peruslukutaito on kehittynyt riittävästi. Pagán, Blythe ja Liversedge (2016) kuitenkin muistuttivat, että on havaittu, että jo kakkosluokkalaiset esiprosessoivat parafoveassa olevan seuraavan sanan kirjoitusasua, mikä näkyi Häikiön ja kumppaneiden (2009) tuloksissa.

1.4 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella, mikä merkitys tavuviivalla on parafoveassa olevassa seuraavassa sanassa 1.- ja 2.-luokkalaisilla lukijoilla. On todettu, että tavuviivat hidastavat lukemista jo alakoulun ensimmäisillä luokilla (Häikiö, ym., 2016).

Ensimmäinen tutkimuskysymys oli, toistuvatko aikaisempien tutkimusten tulokset. Onko siis tämänkin aineiston perusteella niin, että 1.- ja 2.-luokkalaisten on helpompi lukea ilman tavuviivoja kuin tavuviivoilla? Hypoteesi 1 oli, aikaisempiin tutkimustuloksiin nojaten, että 1.- ja 2.-luokkalaisten on helpompi lukea ilman tavuviivoja. Tällöin tilanteet, joissa on tavuviivat, ovat hitaampia kuin tilanteet, joissa ei ole tavuviivoja.

Toinen tutkimuskysymys oli, saavatko 1.- ja 2.-luokkalaiset esiprosessoinnilla tietoa seuraavasta sanasta. Jos näin ei ole, kumpikaan muutos eli tavuviivojen lähteminen kohdesanoista tai tuleminen kohdesanoihin ei vaikuta koehenkilöiden lukemiseen. Tässä tutkimuksessa kuitenkin odotettiin, että muutos vaikuttaa, sillä se on todettu jo aiemmin (Rayner, 1998). Jatkokysymys olikin, minkälaista tietoa 1.- ja 2.-luokkalaiset saavat esiprosessoinnilla. Mikäli koehenkilöt saavat parafoveasta vain matalan tason tietoa, esimerkiksi seuraavan sanan pituudesta, molemmat muutokset hidastavat heidän lukemistaan. Toisen hypoteesin tarkoituksena oli kuitenkin selvittää, saavatko 1.- ja 2.-luokkalaiset tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta parafoveasta. Tällöin hypoteesi 2a oli, että tavuviivojen poistuminen nopeuttaa lukemista verrattuna siihen, kun

kohdesanoissa on koko ajan tavuviivat. Hypoteesi 2b oli puolestaan, että tavuviivojen tuleminen kohdesanoihin muutoksen seurauksena hidastaa lukemista verrattuna siihen, että kohdesanoissa ei ole ollenkaan tavuviivoja.

Kolmas tutkimuskysymys oli, onko lukeminen nopeampaa tilanteissa, joissa tavuviivat poistuvat kuin tilanteissa, joissa niitä ei ole ollenkaan. Tällöin parafoveassa olevat tavuviivat helpottaisivat lukemista. Hypoteesi 3 oli, että lukeminen on nopeampaa tilanteissa, joissa tavuviivat poistuvat kuin tilanteissa, joissa niitä ei ole ollenkaan.

2. Menetelmät

Osallistujat

Tutkimuksessa oli mukana 46 yksikielistä lasta 1. ja 2. luokilta alakoulusta Raisiosta Varsinais-Suomesta. Koehenkilöistä 26 oli 1.-luokkalaisia ja 20 2.-luokkalaisia. Heistä neljä 1.-luokkalaista ja kaksi 2.-luokkalaista jouduttiin jättämään analyysien ulkopuolelle. Tutkimuksen aikaan (maalis-huhtikuu) 1.-luokkalaisten oppilaat olivat olleet virallisessa lukemisopetuksessa 7-8 kuukautta, mutta suurin osa lapsista oli kuitenkin oppinut lukemaan jo ennen opetuksen alkamista. Kaikilla oli normaali tai normaaliksi korjattu näkö. Lapsista kukaan ei ollut aiemmin osallistunut silmänliiketutkimukseen. Lasten huoltajilta pyydettiin lupa ennen testausta ja lapset saivat tarroja palkinnoksi osallistumisesta.

Laitte

Silmänliikkeet rekisteröitiin koehenkilön oikeasta silmästä EYELINK 1000 -laitteella (SR Research, Canada), jonka näytteenottotaajuus oli 1000 Hz. Pään liikkeen vähentämiseksi käytettiin otsa-leukatukea. Virkkeet näytettiin 24 tuuman BenQ XL2411-monitorilta, jonka resoluutio oli 1920 x 1080 pikseliä ja virkistystaajuus 144 Hz.

2.1 Materiaalit

Koe toteutettiin suomeksi. Silmänliikkeen aikaisen tekstimuutosmenetelmän takia kohdesanan ensimmäisen kirjaimen eteen asetettiin näkymätön raja. Kun koehenkilön katse ylitti tämän rajan, osassa tilanteista kohdesana muuttui. Muutoksia oli kahdenlaisia: kohdesanaan tuli tavutus tai tavuviivat lähtivät pois kohdesanasta. Muutokseen kului keskimäärin 18.25 millisekuntia (keskihajonta 2.11 ms).

Kohdesanojen valinta tehtiin sanalistasta, jossa oli arviot sanojen tyypillisestä oppimisikästä (AoA, Age of Acquisition) ja tuttuudesta. AoA oli arvioitu 7-portaisella asteikolla (1 = 0–2 vuotta; 2 = 3–4 vuotta; 3 = 5–6 vuotta; 4 = 7–8 vuotta; 5 = 9–10 vuotta; 6 = 11–12 vuotta; 7 > 12 vuotta). Tuttuutta oli arvioitu 5-portaisella asteikolla (”Kuinka usein kohtaat tämän sanan tai käytät tätä sanaa?” 1 = *todella harvoin*; 2 = *harvoin*; 3 = *joskus*; 4 = *usein*; 5 = *todella usein*). AoA:n ja tuttuuden arviot olivat tehneet 21 psykologian laitoksen henkilökunnan jäsentä. Sanalistassa oli myös arviot sanojen yleisyydestä, kirjainten määrästä, keskimääräisestä kahden peräkkäisen kirjaimen yhdistelmän yleisyydestä, ensimmäisten kolmen kirjaimen yleisyydestä ja viimeisen kolmen kirjaimen yleisyydestä. Nämä arviot olivat sanomalehtikorpukselta (Laine & Virtanen, 1999).

Koehenkilöiden tuli lukea aina kaksi samanlaista virkettä, joissa erona oli vain se, oliko kohdesanan esikatselussa tavuviiva vai ei. Oppimisvaikutuksen takia he eivät kuitenkaan voineet lukea samoja virkkeitä uudestaan, joten tutkimusvirkkeillä piti olla aina mahdollisimman samanlainen verrokki. Siksi edellä mainittujen arvioiden perusteella valittiin 24 kohdesanaparia. Sanaparit valittiin ominaisuuksien pohjalta niin, että sanaparien sanat olivat mahdollisimman samanlaisia keskenään. Sanoista tehtiin kaksi mahdollisimman samankaltaista ryhmää ominaisuuksien pohjalta niin, että sanaparin sanat olivat eri ryhmissä. Sanaparien sanoista puolet eli 24 oli lyhyitä eli kaksitavuisia ja toinen puoli pitkiä eli kolmetavuisia. Kohdesanoiksi valittiin kaksi- ja kolmitavuisia sanoja, sillä pidemmät sanat olisivat jo liian pitkiä 1.- ja 2.-luokkalaisten havaintoalueen kokoon (11 merkkiä fiksaatiosta oikealle (Rayner, 1986)) nähden. Lisäksi jo 1.-luokkalaiset kohtaavat myös kolmitavuisia sanoja lukemissaan virkkeissä ja teksteissä. Sanojen ominaisuuksien arvioiden keskiarvot ja keskihajonnat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Sanojen ominaisuuksien arvioiden keskiarvot ja keskihajonnat.

	Keskiarvo	Keskihajonta
Sanan tyypillinen oppimisikä*	2.63	0.53
Tuttuus**	2.93	0.82
Yleisyys***	63.58	118.75
Kirjainten määrä	6.02	1.23
Kaksi peräkkäistä kirjainta****	6.90	3.28
Ensimmäiset kolme kirjainta*****	0.65	0.71
Viimeiset kolme kirjainta*****	1.15	1.21

*1 = 0–2 vuotta; 2 = 3–4 vuotta; 3 = 5–6 vuotta; 4 = 7–8 vuotta; 5 = 9–10 vuotta;
6 = 11–12 vuotta; 7 > 12 vuotta

**1 = kohtaan/käytän todella harvoin; 2 = kohtaan/käytän harvoin; 3 = kohtaan/käytän joskus; 4 = kohtaan/käytän usein; 5 = kohtaan/käytän todella usein

***sanaa per miljoona

****kaksi peräkkäistä kirjainta per tuhat

*****kolme peräkkäistä kirjainta per tuhat

Sanaparien ympärille kehitettiin virkkeet niin, että kohdesanaa ennen oli vähintään kaksi sanaa ja jälkeen vähintään kaksi sanaa. Näin virkkeistä tuli 5-7 sanan pituisia. Virkkeet rakennettiin niin, että kummankin sanaparin sanat sopivat virkkeisiin siten, että virkkeen alku ja vähintään yksi sana kohdesanan jälkeen olivat samoja. Kohdesana oli aina perusmuodossa. Kohdesanaa edeltävä sana oli vähintään kaksitavuinen, jotta myös taitavimmat lukijat joutuisivat tekemään fiksaation siihen. Virkkeet rakennettiin myös niin, että juuri ennen kohdesanaa tai heti sen jälkeen ei tullut pilkkua. 10 aikuista arvioi näiden 48 tutkimusvirkkeen luontevuutta asteikolla 1-7. Ne virkkeet, joiden keskiarvo jäi alle 4 tai hajonta oli liian suurta, poistettiin tai niitä muokattiin sopivammiksi, kunnes arviot luontevuudesta paranivat. Poistettujen tilalle keksittiin uusia virkeitä, ja lopputuloksena oli 48 tutkimusvirketä, joiden luontevuus oli arvioitu riittäväksi. Taulukossa 2 on esitetty esimerkit kaksi- ja kolmitavuisista sanapareista muodostetuista tutkimusvirkkeistä.

Taulukko 2. Esimerkit tutkimusvirkkeistä, kohdesana tummennettu.

Kohdesana	Sanaparin ensimmäinen sana	Sanaparin toinen sana
Kaksitavuinen	Pappa kertoi, että sieni oli iso.	Pappa kertoi, että retki oli kiva.
Kolmetavuinen	Iso eläin olikin kenguru eikä norsu.	Iso eläin olikin kirahvi eikä norsu.

Tutkimusvirkkeet jaettiin kahteen eri blokkiin niin, että sanaparien sanat olivat eri blokeissa. Näin varmistettiin, että koehenkilöt eivät saa luettavakseen samasta sanaparista tehtyjä virkkeitä peräkkäin. Koehenkilöt kuitenkin lukivat aina kaikki tutkimusvirkkeet, eli blokit esitettiin peräkkäin, ja niitä esitettiin tasapuolisesti kummassakin järjestyksessä. Jotta tavuviivan vaikutusta lukemiseen saataisiin tutkittua mahdollisimman monipuolisesti, jokaiselle tutkimusvirkkeelle muodostettiin neljä tilannetta: tavuviiva tai ei tavuviivaa esikatselussa ja muutos tai ei muutosta. Taulukossa 3 on esimerkki tutkimusvirkkeestä eri tilanteissa. Yksittäiselle koehenkilölle näytettiin kukin kohdesanan ympärille koottu virke vain kerran, joten virkkeistä koottiin neljä listaa. Taulukossa 4 on havainnollistettu listojen ja blokkien sisältö. Yksittäinen koehenkilö sai luettavakseen yhden listan. Pyrkimyksenä oli, että jokainen 48 tutkimusvirkkeestä esiintyy jokaisessa tilanteessa yhtä monta kertaa eri koehenkilöiden välillä.

Taulukko 3. Esimerkki kohdesanan sieni tutkimusvirkkeestä kaikissa tilanteissa silloin, kun koehenkilön katse ei ole vielä kohdesanassa ja silloin, kun koehenkilö lukee kohdesanaa. Ympyrä sanan yläpuolella kuvaa sitä, mihin sanaan koehenkilön fiksaatio kohdistuu.

Tilanne	Katse ennen kohdesanaa	Katse kohdesanassa
1) Esikatselussa tavuviiva, ei muutosta	Pappa kertoi, että ^o sie-ni oli iso. →	Pappa kertoi, että ^o sie-ni oli iso.
2) Esikatselussa tavuviiva, muutos	Pappa kertoi, että ^o sie-ni oli iso. →	Pappa kertoi, että ^o sieni oli iso.
3) Esikatselussa ei tavuviivaa, ei muutosta	Pappa kertoi, että ^o sieni oli iso. →	Pappa kertoi, että ^o sieni oli iso.
4) Esikatselussa ei tavuviivaa, muutos	Pappa kertoi, että ^o sieni oli iso. →	Pappa kertoi, että ^o sie-ni oli iso.

Taulukko 4. Esimerkki listojen ja blokkien sisällöstä sanaparilla *sieni -retki*.

Lista	1		2		3		4	
Blokki	1	2	1	2	1	2	1	2
Esikatselu	Pappa kertoi, että sie-ni oli iso.	Pappa kertoi, että ret-ki oli kiva.	Pappa kertoi, että sie-ni oli iso.	Pappa kertoi, että ret-ki oli kiva.	Pappa kertoi, että sieni oli iso.	Pappa kertoi, että retki oli kiva.	Pappa kertoi, että sieni oli iso.	Pappa kertoi, että retki oli kiva.
Katse kohdesanassa	Pappa kertoi, että sie-ni oli iso.	Pappa kertoi, että ret-ki oli kiva.	Pappa kertoi, että sieni oli iso.	Pappa kertoi, että retki oli kiva.	Pappa kertoi, että sie-ni oli iso.	Pappa kertoi, että ret-ki oli kiva.	Pappa kertoi, että sieni oli iso.	Pappa kertoi, että retki oli kiva.

Tutkimusvirkkeiden lisäksi kehitettiin 24 täytevirrettä, jotka olivat 3-5 sanan pituisia. Näin saatiin yhteensä 72 virrettä, joista neljä täytevirrettä jätettiin harjoitusvirkkeiksi. Virkkeet esitettiin blokkien sisällä satunnaistetussa järjestyksessä.

Virkkeet esitettiin koon 18 Lucida Console -fontilla niin, että jokainen merkki oli 14 pikseliä leveä. Kyseisessä fontissa kaikki kirjaimet ovat yhtä leveitä, mikä on tyypillistä lukemisen silmänliiketutkimuksissa käytettäville fonteille. Lucida Console oli tämän kriteerin perusteella valittavissa olevista fonteista lähin sitä, johon koehenkilöt ovat tottuneet. Koehenkilöiden silmien etäisyys näytöstä oli 65cm. Näkökentän yksi aste kattoi 41 pikseliä eli noin kolme merkkiä. Virkkeet sijoituivat tietokoneen ruudulle yhdelle riville pystysuunnassa keskelle ja vaakasuunnassa enemmän vasempaan reunaan.

2.2 Testaus

Ennen koetta silmänliikekamera kalibroitiin yhdeksän pisteen kalibroitiruudukolla, joka kattoi koko ruudun. Ennen jokaista virrettä koehenkilö katsoi kalibroitipistettä ruudun vasemmassa reunassa, hieman enemmän vasemmalla kuin mihin virkkeen ensimmäinen merkki tuli. Koehenkilön katsoessa kalibroitipistettä testaaja painoi nappia ja virke ilmestyi ruudulle. Koehenkilöt ohjeistettiin lukemaan virkkeet hiljaa mielessään niin, että he ymmärtävät lukemansa. Heille sanottiin myös, että testaaja kysyy silloin tällöin (yhteensä 16 kertaa), mitä heidän juuri lukemassaan virkkeessä sanottiin. Kysymykset olivat kyllä / ei -kysymyksiä ja yhtä vaille kaikki koehenkilöt vastasivat vähintään 75% kysymyksistä oikein. 1.-luokkalainen koehenkilö, joka ei vastannut oikein 75% kysymyksistä, poistettiin analyyseistä.

Koetilanteen lopussa koehenkilöille tehtiin WISC-IV-testin (Wechsler Intelligence Scale For Children, Wechsler, 2003) numerosarjat eteen- ja taaksepäin työmuistin kontrolloimiseksi. Koehenkilöiden standardipisteiden keskiarvo oli 1.-luokkalaisilla 8.8 (vaihteluväli 5-12) ja 2.-luokkalaisilla 7.8 (vaihteluväli 4-14). Standardipistemäärän keskiarvo normiaineistossa on 10 ja keskihajonta 3. Jokainen koehenkilö teki myös luokkansa kanssa Ala-asteen Lukutestin (ALLU, Lindeman, 1998) luetunymmärtämisen osiot ja siinä eri luokkatasoille normitettujen tasojen keskiarvo oli 1.-luokkalaisilla 6.2 (vaihteluväli 2-8) ja 2.-luokkalaisilla 4.3 (vaihteluväli 2-9). ALLU:n tasot 1-3 tarkoittavat, että luetun ymmärtämisessä on vaikeuksia luokkatasoon verraten, tasot 4-6,

että luetun ymmärtäminen on luokan keskitasoa ja tasot 7-9, että luetun ymmärtämisen taso on yli luokan keskitason.

Riippuvat muuttujat

Tutkimuksen riippuvat muuttujat olivat kohdesanaa edeltävän sanan (N-1) ensimmäisen fiksaation kesto (first fixation duration) ja ensimmäisen lukukerran kesto (gaze duration) sekä kohdesanan ensimmäisen fiksaation kesto, ensimmäisen lukukerran kesto, sanan ohituksen kesto (go-past time) ja ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrä (first run fixation count). Ensimmäisen lukukerran kesto kertoo, kuinka nopeasti sana prosessoidaan, sillä se on fiksaatioiden kesto ennen kuin lähdetään ensimmäisen kerran pois sanasta. Se on sama kuin ensimmäisen fiksaation kesto, jos sanan lukemiseen tarvitaan vain yksi fiksaatio. Muuttujista vain sanan ohituksen kestossa on mukana muuta kuin ensimmäisellä lukukerran sanaan tulleet fiksaatiot, nimittäin kaikki sanaan saapumisen ja sanasta oikealle lähtemisen välinen fiksaatioihin käytetty aika. Jälkianalyyseissä oli mukana myös takaisinpalaamisen todennäköisyys -muuttuja, joka kuvaa sitä, kuinka todennäköisesti lukija palaa kesken virkkeen lukemisen taaksepäin.

Aineiston valmistelu analyysiin

Siivottaessa laitteistosta saatua tietoa koehenkilöiden fiksaatioista poistettiin niiden tutkimusvirkkeiden aineisto, jossa 1) silmänliikekamera oli kadottanut koehenkilön silmän koehenkilön lukiessa kohdesanaa, 2) koehenkilön katse oli käynyt kesken kohdesanan lukemisen pois virkkeestä ja palannut takaisin kohdesanaan, 3) kohdesanaan ei ollut tullut ollenkaan fiksaatioita, 4) kohdehenkilö oli jättänyt enemmän kuin yhden sanan lukematta tai jossa oli 5) fiksaatio kohdesanan oikealla puolella ennen kuin kohdesana oli luettu (kohdesanan yli hyppääminen). Näiden kriteerien takia poistui 13.1% kohdesanojen aineistosta.

Tämän lisäksi kohdesanojen laitteistosta saaduista tiedoista poistettiin niiden tutkimusvirkkeiden aineisto, jossa kohdesanaan tuleva fiksaatio ei ollut kohdesanaa edeltävässä sanassa (3.1 %, alkuperäisestä aineistosta), muutos oli tapahtunut yli 30ms ennen kuin kohdesanaan tuli ensimmäinen fiksaatio (10.7 %) ja jossa muutos oli tapahtunut yli 6ms kohdesanaa edeltävän sakkadin päättymisestä (1.4 %). Perusteina kahdelle viimeiselle poistolle olivat se, että Raynerin (1998) mukaan lukemisessa sakkadin kesto on keskimäärin 30ms ja se, että McConkien ja Loschkyn (2002) mukaan

muutosta ei huomata, mikäli se tapahtuu alle 6ms sakkadin päättymisestä. Yhteensä alkuperäisestä aineistosta jouduttiin poistamaan edellä mainittujen kriteerien perusteella 28.4 %.

Ne koehenkilöt, joiden lukemien tutkimusvirkkeiden fiksaatiot oli poistettu vähintään yhdeksästä samassa tilanteessa olevasta 12 virkkeestä, jätettiin pois analyyseistä. Tällä kriteerillä pois jäi neljä 1.-luokkalaista ja kaksi 2.-luokkalaista koehenkilöä. Jäljelle analyyseihin jäi 22 1.-luokkalaista ja 18 2.-luokkalaista koehenkilöä.

Lukuajkojen muuttujille tehtiin muunnos luonnollisella logaritmillä, sillä niistä useimmat eivät olleet normaalisti jakautuneita vaan oikealle vinoja. Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrästä kertovalle muuttujalle ei tehty muunnoksia. Lisäksi jokaisen koehenkilön kohdalla poistettiin keskiarvoa 2.5 keskihajontaa suuremmat arvot. Analysointiin käytettiin SPSS tilasto-ohjelman versiota 22 (IBM SPSS Statistics 22). Analyysit tehtiin toistomittausten ANOVA:lla ja toistomittausten t-testeillä.

Riippumattomat muuttujat olivat tavutus, konditio ja luokka, ja niillä kaikilla oli kaksi tasoa. Tavutus tarkoitti sitä, oliko kohdesanoissa tavuviivat koko ajan vai ei ollenkaan. Kondition tasot olivat muutos ja ei muutosta, eli lähtikö tavuviiva kohdesanasta tai tuliko tavuviiva kohdesanaan vai pysyikö kohdesana saman näköisenä. Luokka tarkoitti koehenkilön koululuokkaa.

Ensimmäistä hypoteesia testattiin 2 (luokka) x 2 (tavutus) ANOVA:lla, jossa verrattiin taulukossa 3 mainittuja tilanteita 1 ja 3. Vertailussa selvitettiin siis sitä, oliko niillä tilanteilla, joissa kohdesanassa on koko ajan tavuviiva, eroa tilanteisiin, jossa kohdesanassa ei ollut missään kohtaa tavuviivaa. Toista hypoteesia testattiin 2 (luokka) x 2 (konditio) ANOVA:lla, jossa verrattiin tilanteita 1 ja 2 sekä 3 ja 4 toisiinsa. Näin ollen selvitettiin, helpottaako tavuviivan lähteminen pois verrattuna tilanteeseen, jossa tavuviiva on koko ajan kohdesanassa. Toisaalta selvitettiin myös, hidastaako tavuviivan tuleminen kohdesanaan verrattuna tilanteeseen, jossa kohdesanassa ei ole tavuviivaa missään kohtaa. Kolmatta hypoteesia testattiin 2 (luokka) x 2 (konditio) ANOVA:lla, jossa verrattiin tilanteita 2 ja 3. Sillä selvitettiin, helpottaako tavuviiva parafoveassa, jolloin ilman tavuviivoja olisi vaikeampi lukea kuin tilanteessa, jossa tavuviiva lähtee pois muutoksen seurauksena. Riippumattomien muuttujien yhdysvaikutuksien jatkovertailut tehtiin, kun $p < .1$.

Tutkimuskentälle on nousemassa suuntaus, jossa tuloksen luotettavuuden mittariksi p-arvon rinnalle raportoidaan efektikoon estimaatti (Sullivan & Feinn, 2012). Jotta jatkovertailujen tulokset eivät häviäisi tyyppin I virheen pelossa ja koska myös efektikoolle haluttiin antaa painoarvoa, Bonferroni-korjaukset jätettiin tekemättä.

3. Tulokset

Taulukossa 5 on esitetty muuttujien muuntamattomat keskiarvot ja keskihajonnat.

Sanan esikatselu tarkoittaa tilannetta, jossa koehenkilö ei ole vielä siirtänyt katsettaan kohdesanaan.

Taulukko 5. Muuttujien keskiarvot ja keskihajonnat luokan, sanan esikatselun ja kondition suhteen.

	Luokka 1				Luokka 2			
	Tavuviivat		Ei tavuviivoja		Tavuviivat		Ei tavuviivoja	
	Ei muutosta	Muutos	Ei muutosta	Muutos	Ei muutosta	Muutos	Ei muutosta	Muutos
N-1 ensimmäisen fiksaation kesto (ms)	364 (64)		356 (94)		272 (51)		297 (87)	
N-1 ensimmäisen lukukerran kesto (ms)	854 (460)		783 (469)		428 (177)		456 (197)	
Ensimmäisen fiksaation kesto (ms)	430 (160)	491 (209)	465 (151)	474 (171)	328 (83)	308 (75)	338 (132)	334 (116)
Ensimmäisen lukukerran kesto (ms)	1253 (687)	1347 (766)	1208 (663)	1350 (591)	770 (334)	701 (393)	775 (489)	849 (454)
Sanan ohituksen kesto (ms)	1538 (970)	1478 (804)	1451 (735)	1524 (655)	891 (397)	812 (584)	910 (682)	1048 (632)
Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrä	3.25 (.98)	3.10 (1.33)	2.76 (.89)	3.41 (.92)	2.60 (.97)	2.19 (.77)	2.36 (1.04)	2.76 (.98)
Takaisinpalaamisen todennäköisyys	.10 (.09)	.07 (.10)	.12 (.12)	.09 (.12)	.11 (.11)	.08 (.11)	.08 (.09)	.11 (.15)

Tulososio etenee hypoteesien numeroinnin mukaan. Kohdesanaa edeltävän sanan muuttujissa testattiin vain ensimmäistä hypoteesia, sillä kohdesanaa edeltävässä sanassa ei tapahdu muutosta, jonka vaikutusta testataan toisessa ja kolmannessa hypoteesissa.

Kaikissa lukuaikojen muuttujissa oli tilastollisesti merkitsevä luokan päävaikutus, $F(1,38) > 8.09$, $p < .008$, $n_p^2 > .17$, eli 1.-luokkalaiset lukivat pidempään kuin 2.-luokkalaiset. Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrän osalta luokan päävaikutus on raportoitu erikseen.

N-1 ensimmäisen fiksaation kesto

Hypoteesi 1) Kohdesanaa edeltävässä sanassa ensimmäisen fiksaation kestossa ei ollut tavutuksen päävaikutusta, $F(1, 38) = .18$, $p = .674$, $n_p^2 = .01$, eikä tavutuksen ja luokan yhdysvaikutusta, $F(1, 38) = 2.40$, $p = .130$, $n_p^2 = .06$.

N-1 Ensimmäisen lukukerran kesto

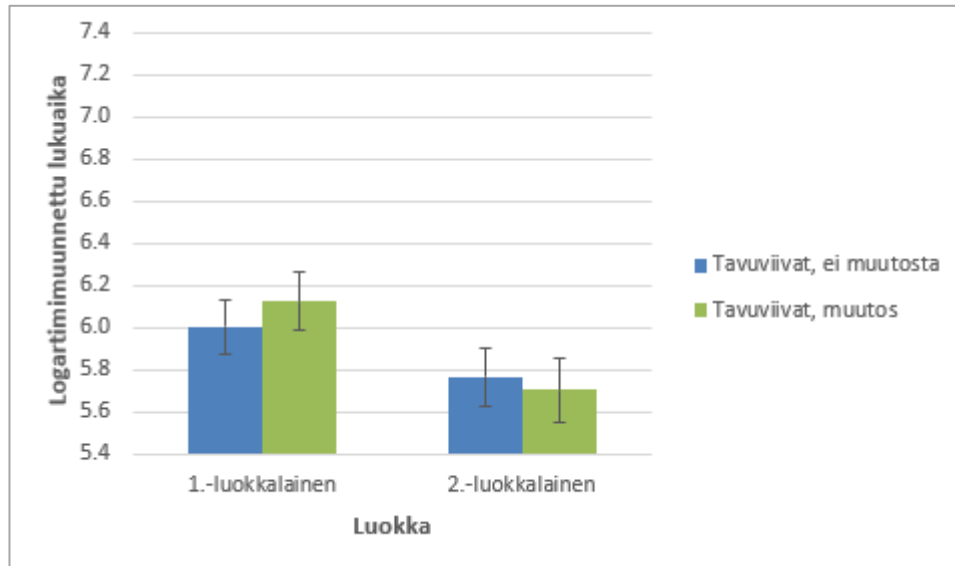
Hypoteesi 1) Kohdesanaa edeltävässä sanassa ensimmäisen lukukerran kestossa ei ollut tavutuksen päävaikutusta, $F(1, 38) = .1$, $p = .718$, $n_p^2 < .01$, eikä tavutuksen ja luokan yhdysvaikutusta, $F(1, 38) = 2.14$, $p = .152$, $n_p^2 = .05$.

Ensimmäisen fiksaation kesto

Hypoteesi 1) Ensimmäisen fiksaation kestossa ei löytynyt tavutuksen päävaikutusta, $F(1, 38) = 1.44$, $p = .237$, $n_p^2 = .04$, eikä tavutuksen ja luokan yhdysvaikutusta, $F(1, 38) = 1.16$, $p = .288$, $n_p^2 = .03$.

Hypoteesi 2a) Kondition päävaikutusta, $F(1, 38) = .38$, $p = .539$, $n_p^2 = .01$, ei löytynyt. Luokan ja kondition yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38) = 3.29$, $p = .077$, $n_p^2 = .08$, mutta jatkovertailut tehtiin, sillä $p < .1$. Kuvassa 1 on havainnollistettu kyseinen yhdysvaikutus. 1.-luokkalaisilla tilanteet, joissa oli tavuviivat koko ajan eivät kuitenkaan eronneet tilastollisesti merkitsevästi tilanteista, joissa tavuviivat lähtivät pois,

$t(21)=-1.56$, $p=.135$, $d=-.331$. Myöskään 2.-luokkalaisilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa näiden tilanteiden välillä, $t(17)=1.08$, $p=.294$, $d=.251$. Tulokset näyttävät kuitenkin eri suuntaisilta eri luokilla.



Kuva 1. Ensimmäisen fiksaation keston logaritimuunnetut lukuajat eri luokille 95 % luottamusväleillä eri konditiotilanteissa, joissa esikatselussa näkyi tavuviivat.

Hypoteesi 2b) Kondition päävaikutusta, $F(1, 38)<.01$, $p=.971$, $n_p^2<.01$, ja luokan ja kondition yhdysvaikutusta, $F(1, 38)=.04$, $p=.850$, $n_p^2<.01$, ei löytynyt.

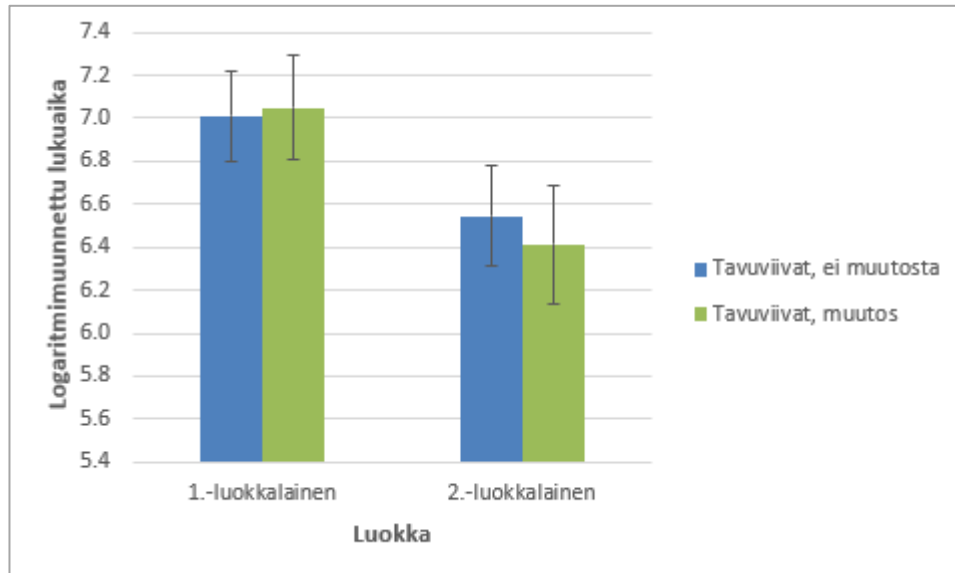
Hypoteesi 3) Kondition päävaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=.13$, $p=.724$, $n_p^2<.01$, kuten ei myöskään luokan ja kondition yhdysvaikutusta, $F(1, 38)=.93$, $p=.341$, $n_p^2=.02$.

Ensimmäisen lukukerran kesto

Hypoteesi 1) Ensimmäisen lukukerran kestossa ei ollut tavutuksen päävaikutusta, $F(1, 38)=1.83$, $p=.184$, $n_p^2=.05$, eikä tavutuksen ja luokan yhdysvaikutusta, $F(1, 38)=.04$, $p=.842$, $n_p^2<.01$.

Hypoteesi 2a) Kondition päävaikutusta, $F(1, 38)=1.05$, $p=.311$, $n_p^2=.03$, ei löytynyt. Luokan ja kondition yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=3.56$, $p=.067$, $n_p^2=.09$, mutta jatkovertailut tehtiin, sillä $p<.1$. Kuvassa 2 on havainnollistettu kyseinen yhdysvaikutus. 1.-luokkalaisilla tilanteet, joissa oli tavuviivat koko ajan, eivät kuitenkaan eronneet tilastollisesti merkitsevästi tilanteista, joissa tavuviivat lähtivät pois,

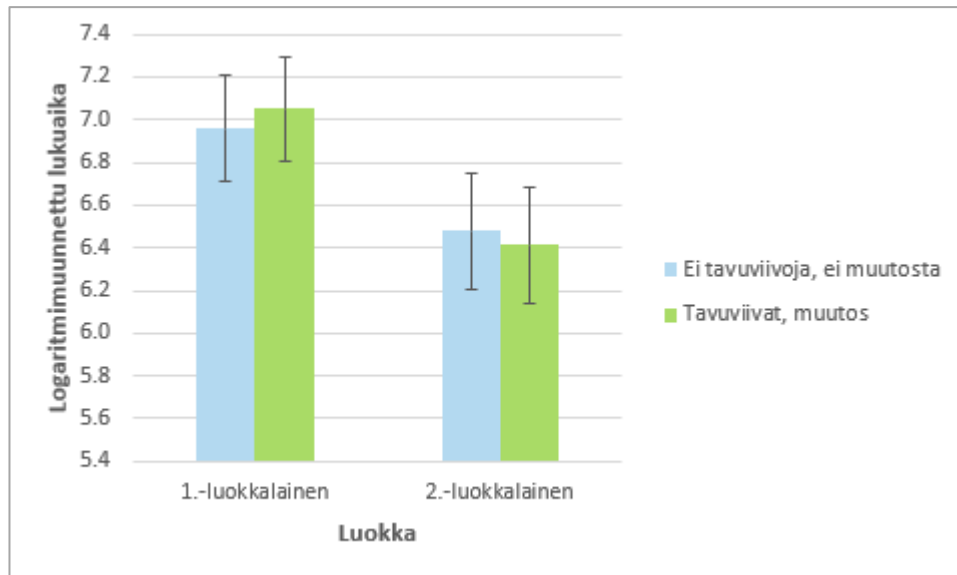
$t(21)=-.62$, $p=.543$, $d=-.074$. Myöskään 2.-luokkalaisilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa näiden tilanteiden välillä, $t(17)=2.07$, $p=.054$, $d=.256$. Tulokset näyttävät kuitenkin eri suuntaisilta eri luokilla.



Kuva 2. Ensimmäisen lukukerran keston logaritmuunnetut lukuajat eri luokille 95 % luottamusväleillä eri konditiotilanteissa, joissa esikatseleissa näkyi tavuviivat.

Hypoteesi 2b) Kondition päävaikutus oli tilastollisesti merkitsevää, $F(1, 38)=13.22$, $p=.001$, $\eta_p^2=.26$, eli 1.- ja 2.-luokkalaiset lukivat nopeammin, kun kohdesanoissa ei ollut tavuviivoja ollenkaan, verrattuna tilanteisiin, joissa ne tulivat muutoksen seurauksena. Luokan ja kondition yhdysvaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=.17$, $p=.687$, $\eta_p^2<.01$.

Hypoteesi 3) Kondition päävaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=.07$, $p=.790$, $\eta_p^2<.01$. Luokan ja kondition yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevää, $F(1, 38)=2.87$, $p=.098$, $\eta_p^2=.07$, mutta jatkovertailut tehtiin, sillä $p<.1$. Kuvassa 3 on havainnollistettu kyseinen yhdysvaikutus. 1.-luokkalaisilla ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää eroa tilanteissa, joissa tavuviivat lähtivät pois, verrattuna tilanteisiin, joissa niitä ei ollut ollenkaan $t(21)=1.39$, $p=.179$, $d=.163$. Myöskään 2.-luokkalaisilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa näiden tilanteiden välillä, $t(17)=-1.04$, $p=.315$, $d=-.112$. Tulokset kuitenkin näyttävät eri suuntaisilta eri luokilla.



Kuva 3. Ensimmäisen lukukerran keston logaritmuunnetut lukuajat eri luokille 95 % luottamusväleillä tilanteissa, joissa tavuviivoja ei ollut lainkaan, ja tilanteissa, joissa tavuviivat lähtivät muutoksessa.

Sanan ohituksen kesto

Hypoteesi 1) Sanan ohituksen kestossa ei ollut tavutuksen päävaikutusta, $F(1, 38)=1.53$, $p=.224$, $n_p^2=.04$, eikä tavutuksen ja luokan yhdysvaikutusta, $F(1, 38)=.52$, $p=.477$, $n_p^2<.01$.

Hypoteesi 2a) Kondition päävaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=4.32$, $p=.044$, $n_p^2=.10$, eli 1.- ja 2.-luokkalaiset lukivat hitaammin, kun kohdesanoissa oli koko ajan tavuviivat, verrattuna tilanteisiin, joissa tavuviivat lähtivät muutoksen seurauksena pois. Luokan ja kondition yhdysvaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=2.72$, $p=.108$, $n_p^2=.07$.

Hypoteesi 2b) Kondition päävaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=8.33$, $p=.006$, $n_p^2=.18$, eli 1.- ja 2.-luokkalaiset lukivat nopeammin, kun kohdesanoissa ei ollut tavuviivoja ollenkaan, verrattuna tilanteisiin, joissa ne tulivat muutoksen seurauksena. Luokan ja kondition yhdysvaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=1.31$, $p=.260$, $n_p^2=.03$.

Hypoteesi 3) Kondition päävaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=.36$, $p=.552$, $n_p^2=.01$, kuten ei myöskään luokan ja kondition yhdysvaikutusta, $F(1, 38)=.60$, $p=.442$, $n_p^2=.02$.

Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrä

Hypoteesi 1) Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrästä löytyi tavutuksen päävaikutus, $F(1, 38)=13.00$, $p=.001$, $n_p^2=.26$, eli 1.- ja 2.-luokkalaiset tekivät enemmän fiksaatioita silloin, kun kohdesanoissa oli koko ajan tavuviivat, verrattuna siihen, kun tavuviivoja ei ollut ollenkaan. Luokan päävaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=3.22$, $p=.081$, $n_p^2=.08$, kuten ei myöskään tavutuksen ja luokan yhdysvaikutusta, $F(1, 38)=1.41$, $p=.243$, $n_p^2=.04$.

Hypoteesi 2a) Kondition päävaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=4.40$, $p=.043$, $n_p^2=.10$, eli 1.- ja 2.-luokkalaiset tekivät enemmän fiksaatioita, kun kohdesanoissa oli koko ajan tavuviivat, verrattuna tilanteisiin, joissa tavuviivat lähtivät muutoksen seurauksena pois. Luokan päävaikutus löytyi myös, $F(1, 38)=1.08$, $p=.306$, $n_p^2=.03$, eli 1.-luokkalaiset tekivät 2.-luokkalaisia enemmän fiksaatioita ensimmäisellä lukukerralla. Luokan ja kondition yhdysvaikutusta ei sen sijaan löytynyt, $F(1, 38)=1.08$, $p=.306$, $n_p^2=.03$.

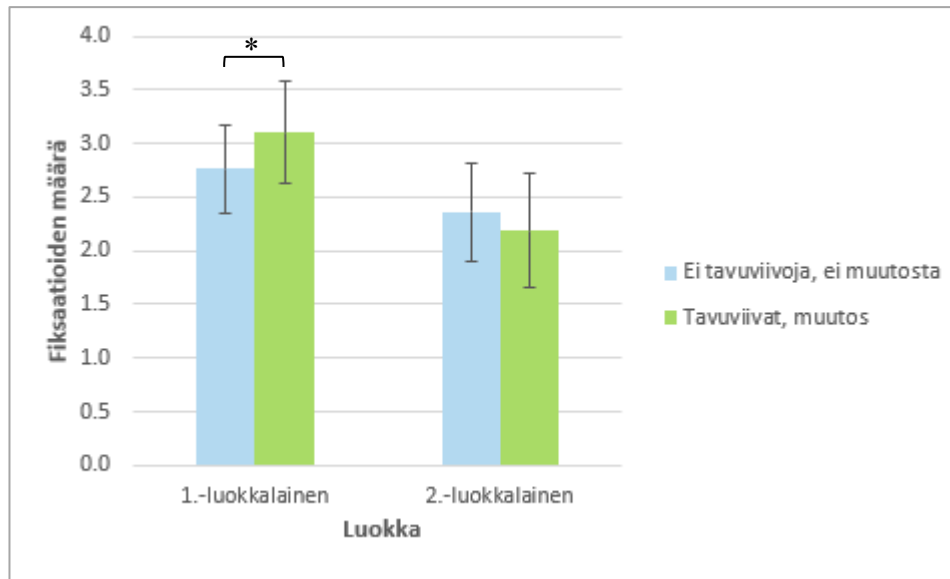
Hypoteesi 2b) Kondition päävaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=19.15$, $p<.001$, $n_p^2=.34$, eli 1.- ja 2.-luokkalaiset tekivät vähemmän fiksaatioita, kun kohdesanoissa ei ollut tavuviivoja ollenkaan, verrattuna tilanteisiin, joissa ne tulivat muutoksen seurauksena. Luokan päävaikutusta, $F(1, 38)=3.57$, $p=.067$, $n_p^2=.09$, ja luokan ja kondition yhdysvaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=1.09$, $p=.303$, $n_p^2=.03$.

Hypoteesi 3) Kondition päävaikutusta ei löytynyt, $F(1, 38)=.61$, $p=.439$, $n_p^2=.02$.

Luokan päävaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=4.45$, $p=.041$, $n_p^2=.11$, eli 1.-luokkalaiset tekivät 2.-luokkalaisia enemmän fiksaatioita ensimmäisellä lukukerralla.

Myös luokan ja kondition yhdysvaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, $F(1, 38)=5.93$, $p=.020$, $n_p^2=.14$. Kyseinen yhdysvaikutus on havainnollistettu kuvassa 4.

Jatkovertailujen mukaan 1.-luokkalaiset tekivät tilastollisesti merkitsevästi enemmän fiksaatioita tilanteissa, joissa tavuviivat lähtivät muutoksen seurauksena, verrattuna tilanteisiin, joissa tavuviivoja ei ollut ollenkaan, $t(17)=2.15$, $p=.044$, $d=.301$. 2.-luokkalaisilla ei löytynyt vastaavaa eroa, $t(17)=-1.34$, $p=.198$, $d=-.192$. Tulokset näyttävät kuitenkin eri suuntaisilta eri luokilla.



Kuva 4. Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrät eri luokille 95 % luottamusväleillä tilanteissa, joissa tavuviivoja ei ollut lainkaan, ja tilanteissa, joissa tavuviivat lähtivät muutoksessa. Tilastollisesti merkitsevä ero, $p < .05$, on merkitty tähdellä, *.

Jälkianalyysi

Koska sanan ohituksen keston ja ensimmäisen lukukerran keston tulokset olivat hyvin lähellä toisiaan, aineistosta muodostui sellainen kuva, että lukijat eivät juuri palaa kesken virkkeen taaksepäin. Takaisinpalaamisen todennäköisyys -muuttujan jälkianalyysissä ei löytynytään pää- eikä yhdysvaikutuksia, $F < 1$, $p > .35$, ja takaisinpalaamisen todennäköisyys oli pieni (7-12%).

Lisätiedon toivossa tutkittiin myös kohdesanoihin sisään tulevien sakkadien pituutta eli sitä, kuinka kaukaa edellisestä sanasta koehenkilöt siirtyivät kohdesanaan. Koska suurin osa sakkadeista oli lähtenyt kohdesanaa edeltävän sanan viimeisestä kirjaimesta tai sanojen välissä olevasta välilyönnistä, todettiin, että tämänkaltainen vertailu ei ole mielekäästä.

4. Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella, miten tavuviiva sanan esikatselussa vaikuttaa lukemiseen. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että tavuviivat hidastavat jo 1.-

luokkalaisten lasten lukemista (Häikiö, ym., 2015) ja että ainakin etevimmät 2.-luokkalaiset osaavat hyödyntää parafoveassa olevaa informaatiota lukemisen sujuvoittamiseen (Häikiö, ym., 2009).

Tutkimuksen ensimmäinen hypoteesi oli, että 1.- ja 2.-luokkalaisten on sujuvampaa lukea ilman tavuviivoja. Tätä testattiin kaikilla muuttujilla. Tulosten mukaan koehenkilöiden lukuaikoihin ei vaikuttanut, oliko kohdesanoissa tavuviivat vai ei. Tämä tulos ei ole linjassa aikaisempien tutkimusten tulosten (Häikiö, ym., 2015; 2016) kanssa, eikä tue hypoteesia 1. Molemmissa Häikiön ja kumppaneiden (2015, 2016) tutkimuksissa koehenkilöt lukivat kuitenkin kaksi- ja kolmitavuisten sanojen lisäksi myös nelitavuisia sanoja ja kirjoittajat raportoivat, että tavuviivat hidastivat koehenkilöiden lukemista varsinkin pitkissä sanoissa. Häikiön ja kumppaneiden (2015, 2016) tutkimusten ja tämän tutkimuksen tulosten eroihin saattavat siis vaikuttaa ainakin erot luettujen sanojen pituuksissa. Häikiö ja kumppanit (2015, 2016) toteavatkin pohdinnoissaan tulosten näyttävän siltä, että tavuviivojen häiritsevä vaikutus tulee enemmän esiin pitkissä sanoissa, sillä niissä lasten taito prosessoida useampi tavu kerrallaan tulee paremmin näkyviin, kuin lyhyissä sanoissa.

Tässä tutkimuksessa ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrässä löytyi kuitenkin tavutuksen päävaikutus, jonka mukaan 1.- ja 2.-luokkalaiset tekivät enemmän fiksaatioita silloin, kun kohdesanoissa oli tavuviivat, kuin silloin, kun tavuviivoja ei ollut ollenkaan. Yleensä suurempi fiksaatioiden määrä viittaa pidempiin lukuaikoihin, mutta tämän tutkimuksen tuloksissa ilmiö ei näy. Vaikka lukuaikojen tuloksissa ei ole eroa tavutettujen ja tavuttamattomien sanojen välillä, tavutetut kohdesanat ovat kuitenkin pakottaneet kohdehenkilöt tekemään enemmän fiksaatioita tavutettuihin kuin tavuttamattomiin sanoihin. Fiksaatiot ovat kuitenkin olleet niin lyhyitä, että niiden suurempi määrä ei näy lukuajoissa.

Toinen hypoteesi oli kaksiosainen: 2a) muutoksen seurauksena pois lähtevät tavuviivat nopeuttavat koehenkilöiden lukemista verrattuna tilanteisiin, joissa kohdesanoissa on koko ajan tavuviivat ja 2b) muutoksessa kohdesanoihin tulevat tavuviivat hidastavat lukemista verrattuna tilanteisiin, joissa kohdesanoissa ei ole tavuviivoja ollenkaan.

Hypoteesin 2a osalta sanan ohituksen kestossa ja ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrässä oli kondition päävaikutus, jonka mukaan koehenkilöt lukivat pidempään ja

tekivät enemmän fiksaatioita, kun kohdesanoissa oli koko ajan tavuviivat verrattuna tilanteisiin, joissa tavuviivat lähtivät muutoksessa pois. Koehenkilöiden lukemista siis helpotti, että tavuviivat lähtivät esikatselun jälkeen pois, eli tulos tukee hypoteesia 2a. Lukuaikojen muuttujista vain ohituksen kestosta löytyi kondition päävaikutus, mikä voisi selittyä sillä, että ohituksen keston sisältö muuttujista eniten aineistoa. Vaikka jälkianalyysissä todettiin, että todennäköisyys takaisinpalaamiseen oli pieni, ohituksen keston sisältävät ne vähätkin takaisinpalaamiset, joita koehenkilöt tekivät.

Ensimmäisen fiksaation ja lukukerran kestoissa luokan ja kondition yhdysvaikutukset olivat tarpeeksi lähellä tilastollisesti merkitsevää, joten jatkovertailut tehtiin. Jatkovertailuissa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, mutta huomattavaa oli se, että hypoteesin testauksen tuloksista löytynyt kondition päävaikutus näyttäisi tulevan nimenomaan 2.-luokkalaisilta. Ensimmäisen fiksaation ja lukukerran kestojen 1.-luokkalaisten ($d=-.331$; $d=-.074$) ja 2.-luokkalaisten ($d=.251$; $d=.256$) efektikoot olivat nimittäin eri suuntaiset ja mahdollisesti siksi yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Effektikoot viittaavat siihen, että muutos häiritsisi 1.-luokkalaisten lukemista, kun taas 2.-luokkalaisten tavuviivan poistuminen helpottaisi. Effektikoot kuitenkin kertovat vain heikosta erosta tilanteiden välillä, mutta luokkien tulokset näyttävät olevan eri suuntaiset.

Hypoteesin 2b osalta ensimmäisen lukukerran kestoista ja fiksaatioiden määrästä sekä ohituksen kestoista löytyi kondition päävaikutus. Sen mukaan koehenkilöiden oli sujuvampi lukea, kun kohdesanoissa ei ollut ollenkaan tavuviivoja, verrattuna tilanteisiin, joissa tavuviivat tulivat muutoksen seurauksena, eli tulos tukee hypoteesia 2b.

Hypoteesit 2a ja 2b näyttävät siis toteutuvan, mikä tarkoittaa, että tulosten perusteella koehenkilöt saivat parafoveasta tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta. Hypoteesin 2a kohdalla näyttää kuitenkin siltä, että tulos tulee pääosin 2.-luokkalaisilta. Mikäli näin on, tuloksista näkyy ero luokka-asteiden välillä. Molemmat muutokset vaikuttavat hidastavan 1.-luokkalaisten lukemista eli he pystyvät todennäköisesti hyödyntämään parafoveaa vain matalan tason tiedon saamiseksi. Näin ollen 1.-luokkalaisten ei voida päätellä saavan parafoveasta tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta.

Kolmas hypoteesi oli, että parafoveassa oleva tavuviiva helpottaa 1.- ja 2.-luokkalaisten lukemista verrattuna tilanteeseen, jossa kohdesanoissa ei ole ollenkaan tavuviivoja.

Ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrästä löytyi luokan ja kondition tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus. Jatkovertailujen mukaan 1.-luokkalaiset tekivät enemmän fiksaatioita, kun tavuviivat lähtivät muutoksessa pois, kuin tilanteissa, joissa tavuviivoja ei ollut kohdesanoissa ollenkaan. Näin ollen muutos häiritsee 1.-luokkalaisten lukemista. Tulos ei tue hypoteesia 3. 2.-luokkalaisilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää tulosta, mutta efektikoko ($d=-.192$) viittaa päinvastaiseen tulokseen kuin 1.-luokkalaisilla. On todettu, että muutos itsessään hidastaa lukemista (Rayner, 1998). Voikin olla niin, että 1.-luokkalaisilla muutos häiritsee niin paljon, että tavuviivojen poislähdöstä aiheutuva helpotus ei näy lukuajassa. Sen sijaan etevimpinä lukijoina 2.-luokkalaisia muutos on saattanut häiritä vähemmän ja tavuviivojen poistuminen on helpottanut niin paljon, että muutoksen häiritsevä vaikutus on kumoutunut. Efektikoko oli kuitenkin heikko ja ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, joten tuloksesta ei voida vetää varmoja johtopäätöksiä hypoteesin 3 toteutumisesta. Toisaalta hypoteesin 2 kohdalla todettiin, että 1.-luokkalaiset eivät näytä saavan parafoveasta tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta, jolloin sillä ei ole väliä, onko parafoveassa tavuviiva vai ei.

Lukuaikojen muuttujissa kaikkien hypoteesien testauksessa löytyi luokan päävaikutus, jonka mukaan 1.-luokkalaiset lukivat hitaammin kuin 2.-luokkalaiset. Myös ensimmäisen lukukerran fiksaatioiden määrässä löytyi vastaava tulos.

Jälkianalyseissä kävi ilmi, että kohdesanoihin suuntautuvat sakkadit olivat lähteneet suurimmaksi osaksi edellisten sanojen viimeisistä kirjaimista tai edellisten sanojen ja kohdesanojen välisistä välilyönneistä. Sakkadit eivät siis tulleet kohdesanoihin kaukaa. Koehenkilöiden sakkadit eivät näin ollen olleet kovin pitkiä, sillä koehenkilöt eivät käytännössä koskaan jättäneet kohdesanoja lukematta. Fitzsimmons ja Drieghe (2011) totesivat, että päätös sanan hyppäämisestä yli täytyy tehdä jo hyvissä ajoin ennen seuraavaan sanaan suuntaavan sakkadin alkua. Se tarkoittaa, että seuraava sana pitää pystyä prosessoimaan kokonaan parafoveassa ennen sakkadia. Tämän aineiston perusteella 1.- ja 2.-luokkalaiset eivät saa prosessoitua kaksi- tai kolmetavuisia sanoja kokonaan parafoveassa. Sakkadit lähtivät kuitenkin niin läheltä kohdesanoja, että ainakin 2.-luokkalaisten 5 merkin kirjainten tunnistusalue (Häikiö, ym., 2009) ulottuu kohdesanoihin ja heillä on ollut kohdesanoihin tullessaan jo tietoa niistä. Vaikka parafoveasta saatu tieto ei ole riittänyt kohdesanojen yli hyppäämiseen, se on todennäköisesti kuitenkin lyhentänyt kohdesanojen lukuaikaa, sillä on todettu, että

esiprosessoinnissa saadaan tietoa ainakin seuraavan sanan kirjoitusasusta ja pituudesta (Rayner, White, Kambe, Miller & Liversedge, 2003; Reichle, Pollatsek, Fisher & Rayner, 1998; Reichle, Rayner & Pollatsek, 2003).

4.1 Rajoitukset

Tutkimuksen rajoituksia olivat pieni otoskoko varsinkin 2.-luokkalaisten osalta ja se, että jos virkkeiden sanoissa oli tavuviivoja, niitä oli vain kohdesanoissa. Virkkeet myös esitettiin Lucida Console -fontilla ja varsinkin fontin l-kirjaimet olivat sellaisia, joihin lapset eivät olleet tottuneet. Kaksi koehenkilöä kysyi kesken lukemisen, mikä kirjain on kyseessä. He olivat kuitenkin kaikkein heikoimpia lukijoita, jotka eivät tulleet mukaan analyysiin, sillä he eivät saaneet luettua riittävästi tutkimusvirkeitä.

Suomessa tavuviivoja käytetään 1. luokan kirjoissa kaikissa sanoissa ja 2. luokan kirjoissa vaikeimmissa sanoissa. Varsinkin 2. luokan kirjoissa tavuviivojen on tarkoitus tukea heikompia lukijoita. Jo 1.-luokkalaisten kirjoissa on kuitenkin tavuttamattomia tekstejä edistyneemmille lukijoille. 1.-luokkalaisten ovat saattaneet hämmentyä siitä, että tutkimuksen virkkeissä ei ole juurikaan tavuviivoja, kun taas 2.-luokkalaisten ovat ainakin aluksi saattaneet olettaa, että tulossa on vaikea sana. Näiden seikkojen, sekä koehenkilöiden väsymisen kokeen edetessä, vaikutukset saatiin kontrolloitua blokkien järjestyksen vaihtelulla ja virkkeiden satunnaistetulla esitysjärjestyksellä.

4.2 Jatkosuosituksia

Muutos, jossa tavuviivat tulivat kohdesanoihin, pidentti kohdesanoja yhdellä tai kahdella merkillä verrattuna esikatseluun, jossa tavuviivoja ei ollut. Tämä saattoi aiheuttaa lukemisen hidastumista, sillä ensimmäinen kohdesanoihin tullut fiksaatio ei ehkä osunut siihen, mihin koehenkilö oli sen tähdännyt. Toisaalta sanojen pidentyminen voisi aiheuttaa lyhyemmän ensimmäisen fiksaation, sillä lukijat pyrkisivät pian sanoissa eteenpäin selvittääkseen sanoissa tapahtuneen muutoksen (Häikiö, Bertram, & Hyönä, 2011). Ensimmäisen fiksaation kestossa ei kuitenkaan löytynyt kondition päävaikutusta eli ensimmäisen fiksaation keston ei vaikuttanut, tapahtuiko kohdesanassa muutos vai ei. Vaikka on todettu, että pisteenmuotoisella lyhyellä tavuviivalla ei ole lukemista sujuvoittavaa vaikutusta normaalipituiseen tavuviivaan nähden (Häikiö, ym., 2016), olisi tarpeen tutkia, mikä vaikutus lyhyellä tavuviivalla on parafoveassa.

Tässä tutkimuksessa varioitiin tavuviivan olemassaoloa oikealla paikallaan kohdesanojen tavurajoilla. Häikiö ja kumppanit (2015) totesivat, että tavuviivat häiritsevät 1.-luokkalaisten lukemista enemmän, kun ne ovat väärässä paikassa, kuin kun ne ovat oikeilla paikoillaan. Olisikin tarpeen tutkia, häiritsevätkö parafoveassa olevassa sanassa väärissä paikoissa olevat tavuviivat lukemista. Näin saataisiin tietoa siitä, osaavatko ensimmäisillä luokilla olevat lapset hyödyntää parafoveasta saatavaa tietoa sanan tavurakenteesta. Lisäksi tavuviivojen yhteyttä kirjoittamisen opetteluun olisi hyvä tutkia, sillä Lerkkasen (2006) mukaan tavujen hahmottaminen auttaa lasta myös oikeinkirjoituksessa. Myös alkuopettajat perustelevat tavuviivojen käyttöä paitsi lukemisen opettelun tukikeinona, myös kirjoittamisen opettelun tukena.

4.3 Lopuksi

Tutkimuksessa päädyttiin tulokseen, että ainakin 2.-luokkalaiset koehenkilöt vaikuttavat saaneen parafoveasta tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta, sillä tavuviivojen poistuminen helpotti ja tavuviivojen ilmaantuminen vaikeutti heidän lukemistaan. 1.-luokkalaisilla suurimmat erot tilanteiden välillä näyttivät aiheutuvan kohdesanoissa tapahtuvista muutoksista, jolloin he näyttävät saaneet vain matalamman tason tietoa parafoveasta. Siitä, ovatko koehenkilöt saaneet tietoa seuraavan sanan tavurakenteesta, ei voida tämän tutkimuksen perusteella kuitenkaan tehdä varmoja johtopäätöksiä. Siksi vastaavanlainen koe tulisi toteuttaa niin, että tavuviivan paikkaa varioitaisiin. Joka tapauksessa tämän tutkimuksen perusteella voidaan suositella jatkettavan samaa linjaa alkuopetuksen kirjoissa, joissa viimeistään 2.-luokalla on tavuviivat vain vaikeimmissa sanoissa tukemassa heikoimpia lukijoita.

Lähteet

- Aro, M. (2006). Learning to read: The effect of orthography. Teoksessa R. M. Joshi & P. G. Aaron (toim.), *Handbook of Orthography and Literacy* (s. 531–550). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ashby, J. (2006). Prosody in skilled silent reading: Evidence from eye movements. *Journal of Research in Reading, 29*, 318–333. doi: 10.1111/j.1467-9817.2006.00311.x
- Ehri, L. C. (2014). Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. *Scientific Studies of Reading, 18*, 5-21. doi: 10.1080/10888438.2013.819356
- Fitzsimmons, G. & Drieghe, D. (2011). The influence of number of syllables on word skipping during reading. *Psychonomic Bulletin & Review, 18*, 736-741. doi: 10.3758/s13423-011-0105-x
- Frost, R. (1998). Toward a strong phonological theory of visual word recognition: True issues and false trails. *Psychological Bulletin, 123*, 71-99. doi: 10.1037/0033-2909.123.1.71
- Grainger, J. & Ziegler, J. C. (2011). A dual-route approach to orthographic processing. *Frontiers in Psychology, 2*, 1-13. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00054
- Hautala, J., Aro, M., Eklund, K., Lerkkanen, M.-K. & Lyytinen, H. (2013). The role of letters and syllables in typical and dysfluent reading in a transparent orthography. *Reading and Writing, 26*, 845-864. doi: 10.1007/s11145-012-9394-3
- Henderson, J. M. & Ferreira, F. (1990). Effects of foveal processing difficulty on the perceptual span in reading: Implications for attention and eye movement control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 16*, 417-429. doi: 10.1037/0278-7393.16.3.417
- Hutzler, F., Conrad, M. & Jacobs, A. M. (2005). Effects of syllable-frequency in lexical decision and naming: An eye-movement study. *Brain and Language, 92*, 138-152. doi: 10.1016/j.bandl.2004.06.001

Hyönä, J. & Häikiö, T. (2005). Is emotional content obtained from parafoveal words during reading? An eye movement analysis. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46, 475-483. doi: 10.1111/j.1467-9450.2005.00479.x

Häikiö, T., Bertram, R. & Hyönä, J. (2011). The development of whole-word representations in compound word processing: Evidence from eye fixation patterns of elementary school children. *Applied Psycholinguistics*, 32, 533-551. doi: 10.1017/S0142716411000208

Häikiö, T., Bertram, R. & Hyönä, J. (2016). The hyphen as a syllabification cue in reading bisyllabic and multisyllabic words among Finnish 1st and 2nd graders. *Reading and Writing*, 29, 159-182. doi: 10.1007/s11145-015-9584-x

Häikiö, T., Bertram, R., Hyönä, J. & Niemi, P. (2009). Development of the letter identity span in reading: Evidence from the eye movement moving window paradigm. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102, 167-181. doi: 10.1016/j.jecp.2008.04.002

Häikiö, T., Heikkilä, T. T. & Kaakinen, J. K. (2018). The effect of syllable-level hyphenation on reading comprehension: Evidence from eye movements. *Journal of Educational Psychology*, 110, 1149-1159. doi: 10.1037/edu0000261

Häikiö, T., Hyönä, J. & Bertram, R. (2015). The role of syllables in word recognition among beginning Finnish readers: Evidence from eye movements during reading. *Journal of Cognitive Psychology*, 27, 562-577. doi: 10.1080/20445911.2014.982126

Juhasz, B. J., White, S. J., Liversedge, S. P. & Rayner, K. (2008). Eye movements and the use of parafoveal word length information in reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 1560-1579. doi: 10.1037/a0012319

Karlsson, F. (1999). Suomen peruskielioppi. Lontoo, Englanti: Routledge.

Karppi, S. (1983). Lukutaidon ABC. Johdatus lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan opetukseen. Espoo, Suomi: Weilin + Göös.

- Laine, M., & Virtanen, P. (1999). *WordMill lexical search program*. Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Lerkkanen, M.-K. (2006). *Lukemaan oppiminen ja opettaminen esi- ja alkuopetuksessa*. Helsinki, Suomi: WSOY Oppimateriaalit.
- Lindeman, J. (1998) ALLU – Ala-asteen Lukutesti. Turun yliopisto. Oppimistutkimuksen keskus.
- Matin, E. (1974). Saccadic suppression: A review. *Psychological Bulletin*, *81*, 899-917.
- McConkie, G. & Loschky, L. (2002). Perception onset time during fixations in free viewing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *34*, 481-490. doi: 10.3758/BF03195477
- Pagán, A., Blythe, H. I. & Liversedge, S. P. (2016). Parafoveal preprocessing of word initial trigrams during reading in adults and children. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *42*, 411-432. doi: 10.1037/xlm0000175
- Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology*, *7*, 65–81. doi: 10.1016/0010-0285(75)90005-5
- Rayner, K. (1979). Eye guidance in reading: Fixation locations within words. *Perception*, *8*, 21–30. doi: 10.1068/p080021
- Rayner, K. (1986). Eye movements and the perceptual span in beginning and skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, *41*, 211-236. doi: 10.1016/0022-0965(86)90037-8
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, *124*, 372-422. doi:
- Rayner, K., White, S. J., Kambe, G., Miller, B. & Liversedge, S. P. (2003). On the processing of meaning from parafoveal vision during eye fixations in reading. doi: 10.1016/B978-044451020-4/50013-X. Teoksessa J. Hyönä, R. Radach & H. Deubel (toim.), *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research* (s. 213–234). Amsterdam: Elsevier Science.

Reichle, E. D., Pollatsek, A., Fisher, D. L. & Rayner, K. (1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, *105*, 125–157.

Reichle, E. D., Rayner, K. & Pollatsek, A. (2003). The E-Z reader model of eye-movement control in reading: Comparisons to other models. *Behavioral and Brain Sciences*, *26*, 445-526. doi: 10.1017/S0140525X03000104

Schotter, E. R. & Jia, A. (2016) Semantic and plausibility preview benefit effects in English: Evidence from eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *42*, 1839-1866. doi: 10.1037/xlm0000281

Sperlich, A., Schad, D. J. & Laubrock, J. (2015). When preview information starts to matter: Development of the perceptual span in German beginning readers. *Journal of Cognitive Psychology*, *27*, 511-530. doi: 10.1080/20445911.2014.993990

Stahl, S. & Murray, B. (1993). Environmental print, phonemic awareness, letter recognition, and word recognition. *National Reading Conference Yearbook*, *42*, 227-233.

Sullivan, G. M. & Feinn, R. (2012). Using effect size - or why the *P* value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, *4*, 279-282. doi: 10.4300/JGME-D-12-00156.1

Vasilev, M. R. & Angele, B. (2017). Parafoveal preview effects from word N+1 and N+2 during reading: A critical review and Bayesian meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, *24*, 666-689. doi: 10.3758/s13423-016-1147-x

Vitu, F., O'Regan, J. K. & Mittau, M. (1990). Optimal landing position in reading isolated words and continuous text. *Perception and Psychophysics*, *47*, 583-600. doi: 10.3758/BF03203111

Ziegler, J. C., Perry, C., Ma-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. doi:10.1016/S0022-0965(03)00139-5

Wechsler, D. (2003). The Wechsler intelligence scale for children—fourth edition. Lontoo, Eglanti: Pearson.