

**NIMEÄMISNOPEUDEN MERKITYS KOMPENSOIDULLA DYSLEKTIKOLLA/
KOMPENSOITUNEIDEN SANANTUNNISTUSTAIDON MERKITYS**

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Psykologian laitos
PL 35
40351 Jyväskylä

Sami Laine
Pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Psykologian laitos
Kevät 2000

SISÄLTÖ

Johdanto	1
Tutkimushypoteesit	6
Menetelmä	7
Koehenkilöt	7
Tutkimusmenetelmät	7
Lukemisen muuttujat	8
Fonologisen dekodauksen muuttujat	8
Ortografisen prosessoinnin muuttujat	9
Fonologisen tietoisuuden muuttujat	10
Kognitiivisen toimintakyvyn muuttujat	10
Nimeämisnopeuden muuttujat	10
Tutkimuksen kulku	13
Tilastolliset analyysit	13
Tulokset	14
Yhteenvetoa ryhmien välisistä eroista	14
Muuttujien väliset yhteydet	16
Ortografisten muuttujien tarkastelua	18
Pohdinta	19
Lähteet	22
Liite I	26
Liite II	27
Liite III	28
Liite IV	29

TIIVISTELMÄ

Nimeämisnopeuden merkitys kompensoidulla dyslektikolla/ Kompensoituneiden sanantunnistus taidon merkitys

Tekijä: Sami Laine
Ohjaaja: professori Heikki Lyytinen
Psykologian pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto, psykologian laitos
Kevät 2000
25 sivua, 4 liitettä

Tässä tutkimuksessa selvitettiin erityisesti kompensoituneiden aikuisdyslektikkojen nopeaa nimeämistä sekä sanantunnistus taidon automatisoitumisastetta. Tarkoituksena oli selvittää, onko kompensoituneilla enää nopean nimeämisen vajeita, sekä kartoittaa heidän mahdollisia fonologisen prosessoinnin vaikeuksiaan. Tutkimus suoritettiin kolmelle ryhmälle: kompensoituneet (n=24), dyslektikot (n=20) ja kontrollit (n=25). Nopean nimeämisen tehtävässä tutkittava nimeää mahdollisimman nopeasti tutut ärsykkeet. Tässä tutkimuksessa tutkittavat nimesivät kirjaimia, numeroita ja tuttuja objekteja. Tutkimuksessa käytettiin sekä sarjallisia että yksittäisen ärsykkeen nimeämistä. Muita menetelmiä olivat äännetietoisuuden, lukunopeuden, lyhytkestoisen muistin, kielellisen älykkyyden ja visuokonstruktiivisen suoriutumisen tutkiminen, sanelu- ja strooptehtävä. Fonologisen dekodauksen ja ortografisten muuttujien tehtävissä tutkittava lukee sanoja sekä päättää ovatko sanat oikeita sanoja vai epäsanvoja. Fonologisen dekodauksen tehtävät erottelivat ryhmiä toisistaan. Kompensoituneet olivat dyslektikkoja merkitsevästi parempia, mutta vielä kontrolleita merkitsevästi huonompia. Nimeämisen tehtävissä ainoastaan sarjallisten objektien nimeäminen erotteli ryhmiä. Ortografisissa tehtävissä ryhmät erosivat merkitsevästi toisistaan, kuitenkin siten, että kompensoituneet olivat lähempänä kontrolleita kuin dyslektikkoja. Kompensoituneiden nimeämisnopeus oli hieman nopeampi kuin dyslektikkojen, mikä viittaa siihen, että kompensoituneilla on vähemmän vajeita kuin dyslektikoilla. Fonologisen dekodauksen ja ortografisten tehtävien tulosten perusteella kompensoituneilla on vielä fonologisia vajeita, jotka näkyvät sanan automatisoitumisasteessa.

Avainsanat: kompensoituminen, fonologinen dekodaus, nopea nimeäminen, ortografinen sanantunnistus, aikuisdyslektikot, lukunopeus

JOHDANTO

Dysleksiaa eli erityistä lukemisvaikeutta on vuosien aikana määritelty melko eritavoin. Määrittelyissä ei vielä toistaiseksi ole päästy yksimielisyyteen. Useissa määritelmissä todetaan, että ongelmat lukemisessa ovat nimenomaan sanantunnistamisen tasolla. Catts (1996) on todennut katsauksessaan, että dysleksialle on ominaista kehityksellinen kielellinen vaikeus, jossa keskeisiä ovat fonologisen prosessoinnin vaikeudet. The Orton Dyslexia Societyn tutkimuskomitean työmääritelmän mukaan (Lyon, 1995) dysleksia on yksi monista oppimisen vaikeuksista, jossa ongelmia on yksittäisessä sanantunnistuksessa, ja jonka taustalla on riittämätön fonologinen prosessointi. Lukemisvaikeus on odottamatonta suhteessa ikään ja muihin kognitiivisiin kykyihin, eikä se ole yhteydessä yleisen kehitykseen tai sensorisiin ongelmiin. Viime aikoina on kuitenkin pohdittu, että fonologisten prosessien vaikeuksien lisäksi ilmenee muitakin tekijöitä. (Lyytinen, Ahonen & Räsänen, 1994; Wimmer, 1993; Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994).

Kaksikanavateorian mukaan yksittäinen sanan tunnistus tapahtuu joko fonologista tai ortografista väylää käyttämällä. Fonologinen sanan tunnistamistapa käyttää hyödykseen kirjainten äänteellistä tietoa ts. grafeemit muutetaan foneemeiksi yksitellen. Ortografista sanan tunnistamistapaa käyttämällä sana tunnistetaan visuaalisena kokonaishahmona. Lisäksi lukemisessa voidaan erottaa edellämainittuihin kahteen strategiaan pohjautuvia alaprosesseja, jotka toimivat sekä itsenäisesti että toisiinsa vaikuttaen (Höien & Lundberg, 1989).

Ortografisen sanan tunnistus tapahtuu usein ennen kuin grafeemin-tunnistus on päättynyt. Jos sana on esimerkiksi odotettu sisällön kannalta tai hyvin tunnettu, voi sanan tunnistamiseen riittää informaatio sanan pituudesta, muodosta tai muutamasta ensimmäisestä ja viimeisestä kirjaimesta. Sanan semanttinen representaatio leksikossa aktivoituu ja lukija ymmärtää sanan.

Jos lukija ei tunnista sanan ortografista rakennetta sanaa ei voida tunnistaa leksikaalisesti eli suoraan visuaalisena kokonaishahmona.

Höienin ja Lundbergin (1989) mukaan puutteet fonologisessa ja/tai ortografisessa strategiassa johtuvat siitä, että henkilö on jäänyt jollekin lukemisen kehittymisen tasolle. Se, ettei lukija käytä toista lukemisen strategiaa, ei kuitenkaan tarvitse merkitä sitä, ettei lukija hallitsisi sitä.

Kirjainten ja numeroiden sekä värien ja esineiden nopean sarjallisen nimeämisen ongelmien on havaittu olevan yhteydessä erityiseen lukemisvaikeuteen. (Ackerman & Dykman, 1993; Ackerman, Dykman & Gardner, 1990; Bowers, 1995; Denckla & Rudel, 1976; Spring & Davis, 1988; Wimmer, 1993).

Nopean nimeämisen taidon ja fonologisen prosessoinnin välistä suhdetta on tutkittu. Wagnerin ja Torgesenin (1987) tavoin Pennington, Van Orden, Smith, Green ja Haith (1990) totesivat, että äännetietoisuus, nopea nimeäminen ja kielellinen lyhytkestoinen muisti ovat fonologisen prosessoinnin osa-alueita. He havaitsivat, että heikko äännetietoisuus tai heikko äänteiden fonologinen representaatio on ensisijainen vaikeus dysleksiassa, kun taas nopean nimeämisen ja työmuistin ongelmat ovat dysleksiaan liittyviä sekundäärisiä vaikeuksia. Wolf & Bowers (1999) olettavat nopean nimeämisen erilliseksi fonologisista taidoista. Monet tutkijat ajattelevatkin kuvien nimeämisen vaikeuden olevan seurausta nimien fonologisten koodien haun vaikeudesta, joka johtuu fonologisten edustusten eriytymättömyydestä (Elbro, 1995) tai niiden muodostumisen ja käsittelyn ongelmista (Swan & Goswami, 1997).

Kuvan nimeäminen on kuitenkin monivaiheinen kognitiivinen tapahtuma, joka vaatii tarkkaavuutta, kohteen visuaalista havaitsemista, havaintotiedon yhdistämistä käsitteeseen, kielellisen vastaavuuden etsimistä käsitteelle, johon sisältyy semanttinen ja fonologinen luokittelu, sekä artikulaation valmistelua (Wolf, 1982). Kirjainten ja numeroiden nimeäminen ovat prosesseiltaan kuvien nimeämistä vastaavia, mutta semanttista ja fonologista luokittelua ei tarvita suhteiden automatisoitumisen jälkeen (Wolf, 1982). Wolf ym. (1994) ajattelevatkin, että nopean nimeämisen täytyy olla äännetietoisuudesta ainakin osittain riippumatonta, koska visuaalinen nopea nimeäminen vaatii fonologisten prosessien lisäksi useita muita prosesseja sekä nopeaa ja täsmällistä ajoitusta alaprosessien sisällä ja niiden välillä.

Varhaisen kehitysvaiheen nopean nimeämisen vaikeudet ennustavat mahdollisia myöhempiä lukemisen vaikeuksia. Bowersin ja Wolfin (1993) mukaan nimeämisnopeus saattaa heijastaa tarkkaa ajoitusmekanismia, joka on välttämätön ortografisten koodien kehitykselle ja niiden yhdistymiselle fonologisiin koodeihin. Heikoilla lukijoilla, joilla on vaikeuksia leksikaalisen haun prosessoinnissa, löytyykin usein myös nimeämisen hitautta. Cutting, Carlisle & Denckla (1998) ovatkin huomanneet, että ortografinen tietoisuus on yhteydessä nimeämisen nopeuteen henkilön lukiessa tekstiä.

Wolf (1991) on esittänyt hypoteesia nimeämisvaikeuksien taustalle temporaaliprosessoinnin häiriöstä. Tämän häiriön seurauksena nimeämisen ja lukemisen nopeuden kehittyminen estyy, koska kognitiiviset ja lingvistiset perusjärjestelmät prosessoivat tietoa hitaammin.

Kaksoisvaikeushypoteesin (double-deficit hypothesis) mukaan lukemisvaikeuksien taustalla voi olla itsenäisesti joko nopean nimeämisen vaikeus, tai vaikeus fonologisessa prosessoinnissa.

Kyseiset vaikeudet voivat esiintyä lukemisvaikeuden taustalla myös yhdistelmänä, jolloin

lukemisvaikeudet ovatkin laajimmat (Wolf & Bowers, 1999). Hypoteesi painottaa fonologisten taitojen lisäksi sujuvuutta ja automaattisuutta lukemisessa (Wolf, Miller & Donnely, submitted). McBride-Changin & Manisin (1996) tutkimustulokset tukevat hypoteesia. He ovat tutkineet mm. nopeaa nimeämistä ja äännetietoisuutta hyvillä ja heikoilla lukijoilla. Heidän mukaansa heikoilla lukijoilla on nopean nimeämisen tehtävissä suurta vaihtelevuutta. Wolf (1991) ajatteli, että vakavan lukemisen vaikeuden taustalla voi olla joko jonkin erityisen alajärjestelmän, esimerkiksi työmuistin tai fonologian ongelma, nopean nimeämisen hankaluuteen liittyvä ajoitusmekanismin vaikeus tai molemmat. Kaksoisvaikeus tuli esille Bowersin, Goldenin, Kennedyn ja Youngin (1994) alaryhmissä siten, että hitailla ja epätarkoilla lukijoilla oli ongelmia ainoastaan äännetietoisuudessa. Wolff ym. (1990a) ovat havainneet, että nopean nimeämisen vaikeus erottelee dyslektikkoja ja keskivertolukijoita varhaisessa aikuisuudessa ja aikuisuudessa. Samoin Korhonen (1995) on havainnut, että nopean nimeämisen vaikeudet säilyvät varhaiseen aikuisuuteen saakka. Wolfin ja Segalin (1992) mukaan voimakkain, kehityksessä säilyvin dyslektikon ja keskivertolukijan erottaja on nimeämisenopeus. Eräässä tutkimuksessa on kuitenkin havaittu, että tuttujen objektien nimeäminen ei erotellut aikuisia dyslektikkoja ja normaalilukijoita (Everatt, 1997).

Foneemitietoisuuden tehtävillä on todettu olevan melko heikko korrelaatio nimeämisen nopeuteen, kun taas epäsanojen tunnistamisen tarkkuudella ja kestolla on todettu olevan suurempi suhde (Wolf & Bowers, 1999). Joidenkin tutkijoiden mukaan fonologisen tietoisuuden tehtävät ennustavat vahvasti sanan ja epäsanatunnistamista, mutta eivät sanan ja tekstin lukemisnopeutta (Bowers, 1993, 1995; Bowers ym., 1988; Bowers & Swanson, 1991).

Cornwall (1992) on löytänyt samanlaisia tuloksia kuin Bowers & Swanson (1991). Heidän mukaansa fonologinen tietoisuus lisää merkittävästi sanan tunnistamista ja ymmärtämisen vaihtelua, ja nimeämisenopeus lisää merkittävästi vaihtelua sanan tunnistamisen nopeudessa ja tarkkuudessa. Meyer ym. (1998) on todennut, että nimeämisen nopeus on ainoa muuttuja, joka merkittävästi ennustaa myöhempää sanojen tunnistamista heikoilla lukijoilla.

Oletetaan, että on olemassa vahva suhde nimeämisen nopeuden ja sanojen ja tekstin lukemisen sujuvuudessa ja fonologisen tietoisuuden ja epäsanojen tunnistamisessa.

Levy ja Bourassa (1998) olettavat, että dyslektikoilla joilla nimeämisenopeuden vajeet ovat korostuneet, mutta fonologisen prosessoinnin vajeet eivät, saattavat lukemisen ongelmat liittyä enemmän leksikaalisen prosessoinnin tasolle. Heillä on yleensä riittävät fonologisen tietoisuuden

taidot, mutta ortografisia vaikeuksia esiintyy erityisesti vierasperäisten ja epäsanojen kohdalla.

Lyytinen, Leinonen, Nikula, Aro ja Leiwo (1995) ovat ajatelleet, että fonologisen prosessoinnin vaikeudet eivät riitä selittämään lukemisvaikeutta ortografialtaan säännöllisessä Suomen kielessä. Heidän tutkimuksessaan monella aikuisdyslektikolla suurin ongelma näytti olevan juuri ortografistyyppinen, koska ortografista prosessointia vaativat tehtävät tuottivat vaikeuksia. He ajattelivat, että fonologisen prosessoinnin vaikeuksien lisäksi toinen mahdollinen ongelmakohta dyslektikoilla voisi olla juuri ortografisten sarjojen havaitsemisen automatisoinnissa, jolloin ymmärtääkseen ortografisia edustuksia sanan merkityksen hakemista varten ei muodostu. Ackerman ja Dykman (1993) ovat myös havainneet, että huonosti lukevilla on nimeämisen nopeuden vajeita/puutteita, jotka ilmenevät sanojen nopeassa tunnistamisessa.

Aikuisiän dysleksiaa ei ole tutkittu niin paljoa kuin lapsuusiän. Korhonen (1995) on esittänyt, että lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet säilyvät aikuisuuteen saakka. Tutkimusten mukaan dyslektikoista suurimman osan lukemis- ja kirjoittamisvaikeuden jatkuvat läpi elämän (Lefty & Pennington, 1991). On kuitenkin aikuisia, joilla on ollut selkeitä lukivaikeuksia lapsuudessa, mutta aikuisena he eivät enää ole diagnosoitavissa dyslektikoiksi. Joissakin tutkimuksissa onkin todettu, (Fink, 1998; Lyytinen ja Leinonen, 1995; Lefty & Pennington, 1991), että aikuinen jolla on ollut kouluikässä lukemiseen liittyviä ongelmia saattaa aikuisiässä lukea ongelmitta. Tällaisia yksilöitä kutsutaan kompensoituneiksi dyslektikoiksi. On huomattu, että osa lukivaikeuksista kärsivistä pystyy myöhemmin saavuttamaan melko sujuvan lukutaidon. Heillä on huomattu olevan tällöin tiettyjä ominaisuuksia, kuten intohimoinen henkilökohtainen kiinnostus lukemiseen, joka johtaa toistuvampaan painetun tekstin prosessointiin (Print exposure - Stanovich, ym. 1996). Tämä puolestaan kehittää mm. kontekstistrategioita ja skeema tietoutta (Fink, 1998). Nämä henkilöt pystyvät täten kompensoimaan ja kompensoitumaan entisistä lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksistaan ja usein myös, täysin kontekstista riippumatta sanan tunnistus korjaantuu. On todisteita (Gilger, 1992), että kompensoituneet dyslektikot ovat edelleen jossain määrin dyslektikkoja. Felton (1990) on tutkimuksissaan myös löytänyt samantapaisia todisteita siitä. Moni lukivaikeuksista kärsinyt lapsi kykeni aikuisiässä lukemaan lähes normaalisti. Hän on myös kutsunut tällaisia aikuisia kompensoituneiksi dyslektikoiksi.

Leftyn & Pennington (1991) määrittelivät kompensoituneeksi dyslektikoksi henkilön, jolla todettiin lapsuusajan lukemis- ja kirjoitusongelmia, mutta joka ei aikuisiässä enää ylittänyt dysleksia-diagnoosia varten lukutesteissä asetettuja kriittisiä arvoja (kompensoitujen lukuajan täytyi olla merkitsevästi parempi kuin dyslektikkojen). Dyslektikkojen, kompensoituneiden ja kontrolliryhmien väliltä ei löydetty merkittäviä eroja iän tai älykkyydosamäärän suhteen (Lefty & Pennington, 1991). Fink (1998) sekä Lefty & Pennington (1991) ovat todenneet sen, että kompensoituneiksi luokitelluilla henkilöillä on enemmän koulutustaustaa ja korkeampi sosioekonominen taso kuin dyslektikoilla. Fink (1998) onkin arvellut, että koulutustausta vaikuttaa siihen pystyykö dyslektikko kompensoitumaan aikuisiässä.

Lefty & Pennington (1991) ovat todenneet, että kompensoituneilla on vielä joitakin fonologisen prosessoinnin vajeita, jotka ovat esimerkiksi vaikuttamassa ääneen lukemisen nopeuteen. Samoin heidän on sanantunnistuksen taitonsa ovat heikompia kuin normaaleilla lukijoilla. He ovat arvioineet, että kompensoidut ovat melko samanlaisia useimmissa lukemis- ja kirjoitustaidoissaan kuin ei-dyslektikot. Dyslektikot saivat Finkin (1998) tutkimuksessa heikompia tuloksia kuin kompensoituneet testeissä, jotka mittaavat fonologisia koodaustaitoja. Myös lukemiseen käytetty aika erosi kompensoituneiden, dyslektikkojen ja kontrolliryhmien välillä samalla tapaa kuin Leftyn & Penningtonin (1991) tutkimuksessa. Fink (1998) havaitsi myös, että kompensoituneilla yksilöillä on fonologisten kykyjen heikkoutta ja prosessointi nopeuden häiriöitä, jotka ilmenivät sanojen tunnistamisen häiriöinä, ääneen lukemisen tarkkuudessa sekä lukunopeuden heikkoutena. Leftyn ja Penningtonin (1991) mukaan kompensoituneilla sanantunnistus ei kuitenkaan ole automatisoitunut ja siksi lukeminen on keskivertolukijoita hitaampaa. Dyslektikot olivat merkittävästi kumpaakin ryhmää heikompia sekä lukemisen täsmällisyydessä, että nopeudessa. Tutkijat huomasivat toisaalta, että jotkut aikuisdyslektikot koodaavat vieraat sanat lähes yhtä tarkasti kuin ei-dyslektikot, vaikkakin lievästi hitaammin. Lefty ja Pennington (1991) pitivät heitä kompensoituneina. He ovatkin arvelleet, että edelliseen saattaa vaikuttaa se, että kompensoituneilla on vielä ongelmia foneemitietoisuuden tasolla. Tämä taas vaikuttaa heidän kykyynsä tunnistaa vieraita sanoja, mikä on yhteydessä heidän hitaampaan ääneen lukemiseensa.

Blalock (1981) on raportoinut aikuisdyslektikoista ja heidän ”hämmästyttävistä taidoistaan” käyttää konteksti johtolankoja lukemisessa. Bruck (1990) on löytänyt samantapaisia asioita. Hän oivalsi, että kontekstijohtolankojen käyttö parantaa dyslektikkojen lukunopeutta ja tarkkuutta. Finkin (1998) tutkimuksen dyslektikoille kontekstuaaliset arvausstrategiat saattavat olla

reliaabelimpia, kuin fonologiset koodausstrategiat. Tutkimuksessa kompensoituneet aikuiset turvautuivatkin usein erilaisiin tekstin sisällöstä tuleviin johtolankoihin.

Wolfen ja Bowersin (1999) kaksoisvaikutushypoteesin (double-deficit hypothesis) avulla ja Leftyn ja Penningtonin (1991) tutkimuksen mukaan voidaan olettaa, että kompensoituneilla olisi ”jäljellä” vain vaikeuksia fonologisessa prosessoinnissa. Wolfen ja Bowersin (1999) hypoteesin mukaan fonologisten vaikeuksien ”tasolla” yksilöllä ei ole merkittäviä vajeita nimeämisnopeudessa, mutta suuria vajeita fonologisissa taidoissa, esimerkiksi foneemin poistotehtävässä, foneemin yhdistämis- ja sekoitustehtävässä sekä lukemisen tehtävässä. Kompensoituneilla aikuisilla esiintyy siis vaikeuksia fonologisissa taidoissa. Nimeämisen ongelmia heillä ei esiinny.

TUTKIMUSHYPOTEESIT

Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa säännöllisessä kielessä lukutaitoa ja kognitiivisen toimintakykyyn liittyviä muuttujia normaaleilla ja kompensoituneilla lukijoilla.

Eriyisen kiinnostuksen kohteena ovat nimeämisnopeuden merkitys kompensoituilla lukijoilla.

Korhonen (1995) ja Meyer (1998) ovat todenneet heikon nimeämisnopeuden vaikeuttavan kuntoutumis- eli kompensoitumisprosessia. Tällöin voisi olettaa, että kompensoituneilla dyslektikoilla esiintyisi vähemmän vaikeuksia nimeämisnopeudessa.

Mikäli edellä mainittu oletus toteutuu, voidaan mahdollisesti olettaa, että Wolfen ja Bowersin (1999) dysleksian (double-deficit) hypoteesin mukaan, kompensoituneiden vaikeudet juontuisivat lähinnä fonologisen prosessoinnin vaikeuksista, joista mahdollisesti vielä löytyy jäänteitä. Double-deficit hypoteesiä ei voitaisi siis enää soveltaa kompensoituneihin, eli heillä olisi vaan fonologisia vajeita. Tarkoitus on tutkia fonologista tietoisuutta lähinnä foneemitietoisuutta mittaavien tehtävien sekä epäsanojen lukemisen virhemäärien avulla. Epäsanoilla on perinteisesti mitattu fonologista deekoodaustaitoa. Lefty ja Pennington (1991) totesivat kompensoituneiden dyslektikoiden sanatunnistustaidon olevan puutteellinen. Tarkoituksena arvioida kompensoituneiden sanatunnistamistaidon automatisoitumisastetta ortografista prosessointikykyä mittaavilla tehtävillä, joissa luettava sana on vain välähdyksenomaisesti esillä. Menetelmää on perinteisesti käytetty ortografisten prosessointitaitojen mittaamiseen. Finkin (1998) tutkimustulosten perusteella voimme olettaa, että kompensoituilla on korkeampi koulutustausta kuin dyslektikoilla. Kyseisen tuloksen tarkastelua suomalaisessa aineistossa voidaan pitää myös tämän tutkimuksen yhtenä tarkoituksena.

MENETELMÄ

KOEHENKILÖT

Tämä tutkimus kuuluu Jyväskylän yliopiston lukivaikeuden eli dysleksian pitkittäistutkimukseen (Lyytinen, 1997). Kaikki koehenkilöt (n=69) olivat aikuisia, jotka oli tarkasti valittu ja jaettu kolmeen ryhmään: dyslektikot (n=20) edelleen lukivaikeudesta kärsivät, kompensoituneet (n=24) aikaisemmin, muttei enää lukivaikeudesta kärsivät henkilöt sekä kontrolliryhmä (n=25) joilla ei ole ollut lukivaikeuksia.

Tutkimushenkilöt olivat Jyväskylän yliopiston Psykologian laitoksella toteutettavan Varhainen kielen kehitys ja geneettinen dysleksiariski-projektin vanhempia. Dyslektikot on diagnosoitu seuraavasti: ensin henkilö on kyselylomakkeella itse raportoinut sekä lapsuudenajan, että nykyisistä kielellisistä vaikeuksista. Perinnöllisen lukivaikeuden varmistamiseksi henkilöllä edellytettiin olevan yksi tai useampi dyslektinen lähisukulainen. Tämän jälkeen lukutaitoa kartoittavassa tutkimuksessa henkilö on määritelty dyslektikoksi, kun suoriutuminen on tiettyjen kriteerien mukaisesti normiryhmää heikompi (katso tarkemmin Leinonen ym., in press). Kompensoituneiden ryhmä valittiin niistä koehenkilöistä, jotka ilmoittivat omista ja sukulaisten lukivaikeuksista, mutta eivät tutkimuksissa täyttäneet lukunäytteellä vaadittuja dysleksian kriteerejä. Kontrolliryhmän henkilöillä ei ollut lukivaikeuksia, mutta vastasivat iän ja koulutustaustan puolesta muiden ryhmien koehenkilöitä.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Koehenkilön oli suullisesti annettava lukunäyte josta mitattiin lukunopeus ja lukuvirheiden määrä. Tullakseen valituksi dysleksia-ryhmään tuli koehenkilön tuloksen lukunäytteen nopeudessa, ja/tai lukuvirheiden määrässä ylittää suomenkielisen normiryhmän (n=98) vastaavat tulokset 1,5 keskihajonnalla, eli normiryhmän z-arvoiksi muutettujen tulosten tuli olla 1,5 tai korkeampia.

LUKEMISEN MUUTTUJAT

Tekstin ääneen lukeminen. Tehtävässä koehenkilö luki ääneen tekstin - ”Tunturilappi”. Koehenkilön oli tarkoitus lukea teksti mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. Lukuaika mitattiin tietokoneen avulla. Tehtävässä huomioitiin lukemiseen käytetty aika (1. sanan alkamisesta viimeisen sanan loppuun), sekä virheiden lukumäärä, eli tehtävässä tarkasteltiin lukunopeutta ja virheitä.

Sanelutehtävä. Tehtävä sisälsi 10 epäsanaa ja 10 oikeaa sanaa. Sanat esitettiin ääniärsykkeinä kuulokkeiden avulla. Koehenkilö kirjoitti kuulemansa sanat joko tietokoneella näppäimistöä käyttäen, tai käsin paperille. Tehtävässä tarkasteltiin sanojen oikeellisuutta, tutkittava sai pisteen kustakin oikeasta ratkaisusta.

FONOLOGISEN DEKODAUKSEN MUUTTUJAT

Tutkimuksessa käytettiin yhteistyössä Jyväskylän Niilo Mäki Instituutin kanssa kehitettyä sanantunnistusta ja äännetietoisuuden tasoa arvioivaa tietokoneavusteista menetelmää FONORTO:n lyhennettyä versiota, joka perustuu lukemisen kaksikanavateoriaan. Tehtävät esitettiin tietokoneella, joka rekisteröi vastauslatenssit ja vastausten kokonaiskeston. Kussakin tehtävässä oli kirjallisen ja suullisen ohjeiden esittämisen jälkeen 2-4 harjoitusosaa, joiden aikana varmistettiin, että tutkimushenkilö oli ymmärtänyt tehtävän ohjeet. Tutkimushenkilöä pyydettiin vastaamaan mahdollisimman nopeasti ja tarkasti.

Epäsanojen lukeminen. Tehtävä sisälsi 20 epäsanaa, jotka olivat 4, 6 tai 8 kirjaimen mittaisia sanoja sisältäen 2 - 4 tavua (esim. hämu, jusmus, porkkuso). Koehenkilö luki sanat ääneen monitorilta. Tehtävä tuotti kolme muuttujaa: epäsanojen oikeellisuus, reaktioaika ja vastausten kesto. Koehenkilön tulokset olivat oikein lausuttujen epäsanojen lukumäärä, epäsanojen vastauslatenssiaikojen sekä keston keskiarvo.

Semanttinen päätöksenteko. Tehtävä sisälsi 13 sanaa ja 12 epäsanaa joissa oli 12-22 kirjainta ja 5-9 tavua. Ärsykkeet esiintyivät taivutetuissa muodoissa (esim. byrokraatiasta, strategiatta, jotka olivat oikeita sanoja ja tropiikkiakseen, deodorantimpi, jotka olivat epäsanoja). Epäsanat oli rakennettu sanarungoista lisäämällä niiden loppuihin tavuja, jotka eivät olleet morfologisesti oikeita. Koehenkilö painoi kyllä-nappia jos sana oli hänen mielestään oikea ja ei-

nappia jos sana oli hänen mielestään epäsana. Ärsykkeiden pituuden on ajateltu mittaavan fonologisia sanantunnistuksen taitoja, koska koehenkilö ei epäsanojen harvinaisuuden vuoksi ole niitä todennäköisesti kohdannut aikaisemmin. Tehtävässä käytettiin kahta muuttujaa, jotka olivat vastausten oikeellisuus ja reaktioaika.

ORTOGRAFISEN PROSESSOINNIN MUUTTUJAT

Muuttujat koostuvat kahdesta tehtävästä, joissa kohde sanaa esitettiin välähdyksenomaisesti 80 ms ajan. Lyhyen esittämisaajan vuoksi oletetaan, että tehtävä mittaa ensisijaisesti ortografista prosessointi- kykyä.

Maskitehtävä. Tehtävä sisälsi 25 sanaparia. Sanapareilla ei ollut yhdistäviä tekijöitä jotka olisivat helpottaneet tehtävää. Sanaparit esitettiin tatistoskooppisesti eli ensimmäinen sana ”välähti” ruudulla 80 ms ajan ja heti sen jälkeen monitoriin ilmestyi toinen sana. Koehenkilöitä pyydettiin lukemaan ääneen molemmat sanat, siinä järjestyksessä kun ne esiintyivät. Uusi ärsyke esitettiin koehenkilön vastauksen jälkeen tai 10 sekunnin jälkeen jos koehenkilö ei vastannut. Sanaparit olivat kaikki oikeita sanoja (esim. auto-yllä, hypätä-kasvot, posliini-yymmällään). Koehenkilön tulos oli oikein luettujen välähdettyjen sanojen lukumäärä (max=25). Reaktioaikoja ei tässä tehtävässä laskettu, koska tehtävä stimuloi koehenkilöitä ajattelemaan ääneen.

Leksikaalinen päätöksenteko. Tehtävä sisälsi 15 sanaa ja 15 epäsanaa. Sanoissa oli 4, 6 tai 8 kirjainta ja 2-4 tavua. Jokainen ärsyke-sana esitettiin 80 ms ajan monitorissa. Koehenkilön tuli ilmaista onko ärsyke oikea sana vai epäsana (esim. valmis, toho, kerran, pahraati) painamalla oikea- tai väärä nappia. Uusi ärsyke esitettiin koehenkilön vastauksen jälkeen tai 10 sekunnin kuluttua ärsykkeen ilmestymisestä. Tehtävässä käytettiin kahta muuttujaa jotka olivat vastausten oikeellisuus (max=30) ja reaktioaika.

FONOLOGISEN TIETOISUUDEN MUUTTUJAT

Foneemin poistotehtävä. Tehtävä sisälsi 12 oikeaa sanaa. Koehenkilön tuli toistaa kaikki sanat, mutta ilman niiden toista äännettä tai kirjainta (esim. kauhea -> kuhea). Tehtävässä koehenkilön tulos oli oikeitten vastausten maksimipistemäärä (max = 12).

Piglatin-tehtävä. Tässä tehtävässä koehenkilölle esitettiin 10 sanaa yksitellen. Kaikki sanat olivat oikeita sanoja. Koehenkilön piti siirtää sanan ensimmäinen äänne tai kirjain viimeiseksi (esim. talo-> alot) ja sitten lisätä sanan loppuun päätte ”-in” (esim. alot-in). Tehtävässä koehenkilön tulos oli oikein sanottujen vastausten summa (max = 10 pistettä).

KOGNITIIVISEN TOIMINTAKYVYN MUUTTUJAT

Kuutiotehtävät. Tämä tehtävä sisältyy Wechslerin aikuisten älykkyystestiin, WAIS-R (Wechsler, 1992) jota tutkimustilanteessa sovellettiin. Tehtävän ohjeet annettiin yleisen ohjeen mukaan. Koehenkilön tuloksena käytettiin raakapistemäärää. Osatestin reliabiliteetti suomalaisessa väestössä on .56.

Numerosarjatehtävä. Tehtävä sisältyi Wechslerin aikuisten älykkyystestiin, WAIS-R (Wechsler, 1992) jota tutkimustilanteessa sovellettiin. Tehtävän ohjeet annettiin yleisen ohjeen mukaan. Koehenkilön tuloksena käytettiin raakapistemäärää. Osatestin sisäinen reliabiliteetti suomalaisessa väestössä on .78.

Sanavarasto. Tehtävä sisältyi Wechslerin aikuisten älykkyystestiin, WAIS-R (Wechsler, 1992) jota tutkimustilanteessa sovellettiin. Tehtävän ohjeet annettiin yleisen ohjeen mukaan. Koehenkilön tuloksena käytettiin raakapistemäärää. Osatestin sisäinen reliabiliteetti suomalaisessa väestössä on .92.

NIMEÄMISNOPEUDEN MUUTTUJAT

Tutkimuksessa käytettiin nopean sarjallisen sekä erillisen nimeämisen tehtäviä. Nopean nimeämisen tehtävät olivat tietokoneavusteiset sarjallisen nimeämisen ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävät. Tehtävät suoritettiin Cognitive Workshop - ohjelmalla. Testiärsykkeet esitettiin tietokoneen näytölle. Tutkittavilla oli kuulokkeet, joissa oli myös mikrofoni vastausten

rekisteröintiä ja talletusta varten. Tuloksena saatiin ohjelman laskemat reaktioajat ja vastausten kesto.

Jokaiseen nimeämisen tehtävään otettiin ärsykeitä yhteensä 25. Testiärsykkeiden järjestys määrättiin satunnaistamalla ja järjestys oli kaikille koehenkilöille sama. Ennen tehtävän alkua käytiin läpi tulevat testiärsykkeet. Ohjeena oli nimetä testiärsykkeet mahdollisimman nopeasti, mutta samalla tarkasti.

Sarjallisen nimeämisen ärsykkeet olivat viidessä rivissä, kullakin rivillä viisi ärsykettä. Tehtävissä mitattiin vastauksen kesto, eli ensimmäisen ärsykkeen nimeämisen alkamisesta viimeisen ärsykkeen nimeämisen loppuun saakka. Sarjallisen nimeämisen tehtävät noudattelivat Decklan ja Rubenin (1976) kehittämää RAN (Rapid Automated Naming)- tehtävän muotoa sekä Wolfen (1986a) kehittämää RAS (Rapid Alternating Stimulus)- tehtävän muotoa.

Yksittäisen nimeämisen tehtävissä ärsykkeet esitettiin yksi kerrallaan keskelle näyttöä. Jokaisen ärsykkeen nimeämiseksi laskettiin reaktioaika ärsykkeen ilmestymisestä nimeämisen aloittamiseen. Tilastollisia analyyseja varten jokaisen tehtävän 25 ärsykkeen reaktioajoista laskettiin keskiarvo, jota käytettiin muuttujan arvona. Tehtävät olivat yksittäisten numeroiden, kirjaimien ja objektien nimeäminen.

Sarjallinen numeroiden nimeäminen (RAN.NUM.). Tässä tehtävässä koehenkilöitä pyydettiin nimeämään niin nopeasti kuin mahdollista 25 numeroa (1, 2, 3, 4, 5). Numerot esiintyvät monitorilla viiden numeron riveissä sekalaisessa järjestyksessä. Koehenkilön tuli aloittaa heti luettelemaan numeroita, kun numeromatriisi ilmestyi kuvaruudulle. Tutkittavan tulos oli maksimi luettelemiseen käytetty kokonaisaika (1. numeron aloittamisesta - viimeisen numeron lopettamiseen).

Sarjallinen esineiden nimeäminen (RAN.OBJ.). Tehtävässä koehenkilöitä pyydettiin nimeämään niin nopeasti kuin mahdollista 25 kuvaa, jotka koostuivat kahdesta tavusta ja neljästä foneemista (kala, auto, kynä, juna, talo). Kuvat esitettiin 5 x 5 kuvan matriisina. Koehenkilön tuli aloittaa nimeämään kuvia heti kun kuvamatriisi ilmestyi monitorille. Tehtävässä käytettiin kahta muuttujaa, jotka olivat vastausten oikeellisuus ja reaktioaika. Tutkittavan tulos oli maksimi luettelemiseen käytetty kokonaisaika.

Sarjallinen vaihtoehtoisten ärsykkeiden nimeäminen (RAS). Tehtävä sisälsi erilaisia ärsykeitä (esim. L, 5, kala, E, auto), jotka tuli nimetä niin nopeasti kuin mahdollista. Ärsykkeet tulivat

kuvaruudulle matriisi muodossa. Koehenkilön tulos oli matriisin nimeämiseen käytetty kokonaisaika.

Yksittäisten numeroiden nimeäminen (yksitt. num.). Tässä tehtävässä koehenkilöitä pyydettiin nimeämään myös niin nopeasti kuin mahdollista 25 numeroa (1, 2, 3, 4, 5). Numerot tulivat monitorille yksitellen satunnaisessa järjestyksessä. Koehenkilön piti aloittaa heti lukemaan numeroita kun ensimmäinen numero ilmestyi kuvaruudulle. Tehtävässä käytettiin kahta muuttujaa jotka olivat vastausten oikeellisuus ja reaktioaika.

Yksittäisten kirjainten nimeäminen (yksitt. kirj.). Tässä tehtävässä koehenkilöitä pyydettiin nimeämään niin nopeasti kuin mahdollista 25 kirjainta (L, I, E, M, U). Kirjaimet tulivat monitorille yksitellen satunnaisessa järjestyksessä. Koehenkilön piti aloittaa heti lukemaan kirjaimia kun ensimmäinen kirjain ilmestyi kuvaruudulle. Tehtävässä käytettiin kahta muuttujaa jotka olivat vastausten oikeellisuus ja reaktioaika.

Yksittäisten esineiden nimeäminen (yksitt. obj.). Tässä tehtävässä koehenkilöitä pyydettiin myös nimeämään yhteensä 25 kuvaa (kuten: kala, auto, kynä, juna, talo) niin nopeasti kuin mahdollista. Kuvat ilmestyivät kuvaruudulle yksitellen. Koehenkilön tulos oli vastaus latenssiaikojen keskiarvo.

Stroop-tehtävä. Tehtävä oli tietokoneavusteinen, joka nopean nimeämisen tehtävien tapaan suoritettiin Cognitive Workshop-ohjelmalla. Tehtävät suoritettiin nopean nimeämisen tehtäviä vastaavalla tavalla. Tässä tehtävässä oli 25 testiärsykettä. Ärsykkeet tulivat ruudulle yksi kerrallaan yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävän tapaan. Ärsykkeen ilmestyessä ruudulle koehenkilön piti mahdollisimman nopeasti nimetä sen väri. Värit olivat perusvärejä (sininen, keltainen, punainen, musta ja vihreä). Ärsykkeissä esiintyi kolme tilannetta: neutraali (neljä kertaa), johdonmukainen (viisi kertaa) ja ristiriitainen (16 kertaa). Neutraalissa tilanteessa ruudulle tuli jollakin viidestä väristä kirjoitettuja x-kirjaimia (XXXXX). Johdonmukaisessa tilanteessa ruudulle tuli väriä ilmaiseva sana (esimerkiksi sana ”punainen”), joka oli kirjoitettu kirjoitusasua vastaavalla värillä (esimerkkitapauksessa punaisella). Ristiriitaisessa tilanteessa nimettävä väri oli ristiriidassa kirjoitetun sanan kanssa (esimerkiksi sana vihreä oli kirjoitettu keltaisella värillä). Koehenkilölle kerrottiin ennen testin alkamista testissä esiintyvät värit ja hän sai ensin harjoitella kaikkia kolmea tilannetta. Jokaisen värin nimeämiseksi laskettiin reaktioaika. Tulosten käsittelyssä eriteltiin jokaiselle kolmelle tilanteelle (neutraali, johdonmukainen ja ristiriitainen) reaktioaikojen keskiarvio. Lisäksi laskettiin stroop-efektin vertailua varten neljäs muuttuja, johon ristiriitaisen ärsykkeen reaktioaikojen keskiarvosta vähennettiin johdonmukaisen ärsykkeen reaktioaikojen keskiarvo.

Tutkimuksen kulku

Tutkimus toteutettiin 1999 syksyn ja 2000 kevään aikana. Testitehtävät toteutettiin jokaiselle tutkittavalle samassa järjestyksessä. Suoritettavien testitehtävien järjestys oli tekstinluku, sanelu, epäsanojen lukeminen, semanttinen päätöksenteko, maskitehtävä, leksikaalinen päätöksenteko, foneemin poisto- ja piglat-tehtävä, WAIS-R kuutiotehtävät, nopeannimeämisen tehtävät, WAIS-R numerosarjatehtävät sekä WAIS-R sanavarasto. Yhden koehenkilön testaus kesti noin tunnin.

Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit suoritettiin SPSS for Windows 8.0 -ohjelmalla. Muuttujien merkitsevyyttä tarkasteltiin varianssianalyysin avulla. Fonologisen dekodauksen ja lukunopeuden ja -virheiden välille laskettiin Pearssonin korrelaatiokertoimet kaikissa kolmessa ryhmässä. Korrelaatioiden merkitsevyyttä testattiin R. A. Fisherin korrelaatiokertoimien z-muunnokseen perustuvan laskukaavan avulla (McNemar, 1969).

TULOKSET

Taulukossa 1 on esitetty kolmen ryhmän välisiä muuttujien arvoja. Ryhmien välillä oli merkitseviä eroja lukunopeuden- ja virheiden suhteen. Dyslektikkoryhmällä oli hitain lukunopeus ja eniten virheitä verrattuna toisiin ryhmiin. Kompensoitujen lukunopeus- ja virheet erosivat kontrolleista, mutta kuitenkin siten, että ne olivat lähempänä kontrolleja kuin dyslektikkoja. Fonologisen dekodauksen muuttujista kaikki epäsanamuuttujat erottelivat merkitsevästi ryhmiä toisistaan. Tehtävissä joissa mitattiin reaktioaikoja tai kokonaiskestoaikaa, dyslektikkoryhmä erottui aina merkitsevästi toisista ryhmistä. Kompensoituneiden ajat olivat nopeampia kuin dyslektikkojen, mutta hitaampia kuin kontrollien ajat. Epäsanojen oikeellisuus erotteli myös merkitsevästi kaikkia ryhmiä. Semanttisen päätöksenteon muuttujissa kompensoituneet ja kontrollit erosivat merkitsevästi dyslektikkoryhmästä. Nimeämisen tehtävistä ainoastaan sarjallinen objektien nimeämisellä oli ryhmien välillä merkitseviä eroja. Sanelu ja piglatin-tehtävä erottelivat merkitsevästi kompensoituneita ja kontrolleita dyslektikoista. Kontrollit erosivat merkitsevästi kompensoituneista ja dyslektikoista ääntenpoisto, numerosarja- ja sanavarastotehtävissä. Kuutio tehtävä ei erottelut ryhmiä merkitsevästi toisistaan.

Koulutuksen määrän ja ryhmien välillä oli myös merkittäviä eroja. Kompensoituneet ja kontrollit erosivat merkitsevästi dyslektikkoryhmästä.

Yhteenvetoa ryhmien välisistä eroista.

Yleisesti ottaen kompensoituneiden ryhmä erosi lähes kaikissa tehtävissä joissa mitattiin aika, muista ryhmistä. Kompensoituneiden ajat olivat merkitsevästi parempia kuin dyslektikkojen, mutta vielä merkitsevästi heikompia kuin kontrollien. Dyslektikkojenryhmällä oli eniten virheitä muihin verrattuna sellaisissa tehtävissä, missä virheitä mitattiin. Kompensoituneet olivat virheiden määrässä lähempänä kontrolleita. Samoin he olivat fonologisen dekodauksen tehtävissä parempia kuin dyslektikot, mutta vielä hieman huonompia kuin kontrollit. Nopean nimeämisen tehtävissä kompensoituneet olivat lähes yhtä hyviä kuin kontrollitkin. Piglatin- ja ääntenpoistotehtävissä kompensoituneet ja kontrollit erottuivat selvästi dyslektikoista.

TAULUKKO 1.

MUUTTUJAT		N	\bar{x}	s	F	Scheffe (e), Tamhane's (f)
Tekstin lukuaika a)	1. dyslektikot	20	183.01	25.1	47.3***	1>2>3 e
	2. kompens.	24	141.80	17.1		
	3. kontrolli	25	125.34	18.2		
Lukemisen virheet	1. dyslektikot	20	14.05	6.48	39.0***	1>2>3 f
	2. kompens.	24	4.83	3.02		
	3. kontrollit	25	2.08	4.21		
Epäsana ra b)	1. dyslektikot	20	1213.4	320.0	21.8***	1>2>3 e
	2. kompens.	24	922.3	304.9		
	3. kontrolli	25	689.8	146.5		
Epäsana kesto a)	1. dyslektikot	20	779.3	211.0	16.1***	1>2>3 f
	2. kompens.	24	619.7	117.0		
	3. kontrolli	25	541.8	77.0		
Epäsana oik c)	1. dyslektikot	20	16.1	2.8	22.4***	3>2>1 f
	2. kompens.	24	18.2	1.4		
	3. kontrolli	25	19.7	4.58		
Seman.päätök. b)	1. dyslektikot	20	5005.4	1427.4	14.4***	1>2=3 e
	2. kompens.	24	3828.2	1302.3		
	3. kontrolli	25	2983.2	1046.5		
Seman.päätök. c)	1. dyslektikot	20	17.2	3.2	12.8 ***	3=2>1 e
	2. kompens.	24	20.8	3.0		
	3. kontrolli	25	21.4	2.5		
RAN-num. a)	1. dyslektikot	20	11.1	2.24	1.59	
	2. kompens.	24	10.4	4.96		
	3. kontrolli	25	9.3	2.05		
RAN-obj a)	1. dyslektikot	20	16.2	3.18	3.82*	1>2>3 e
	2. kompens.	24	15.2	2.91		
	3. kontrolli	25	14.0	2.38		
RAS a)	1. dyslektikot	20	14.1	3.65	1.05	
	2. kompens.	24	13.5	4.16		
	3. kontrolli	25	12.6	2.84		
yksitt.num. b)	1. dyslektikot	20	408.15	48.82	.623	
	2. kompens.	24	390.63	67.89		
	3. kontrolli	25	396.23	35.81		
yksitt.kirj. b)	1. dyslektikot	20	425.47	52.12	1.98	
	2. kompens.	24	400.12	50.58		
	3. kontrolli	25	399.91	41.58		
yksitt. obj. b)	1. dyslektikot	20	540.43	71.50	.003	
	2. kompens.	24	539.72	70.14		
	3. kontrolli	25	538.84	52.33		

Muuttujat		N	\bar{x}	s	F	Scheffe (e), Tamhane's (f)
sanelu c) (20)	1. dyslektikot	20	10.4	3.4	21.7***	3=2>1 e
	2. kompens.	24	13.9	2.2		
	3. kontrolli	25	15.8	2.5		
piqlatin c) (10)	1. dyslektikot	20	5.05	1.76	18.9***	3=2>1 e
	2. kompens.	24	7.21	1.82		
	3. kontrolli	25	8.12	1.48		
äännepoisto c) (12)	1. dyslektikot	18	8.44	2.09	24.7***	3>2=1 f
	2. kompens.	24	9.83	1.79		
	3. kontrolli	25	11.76	.52		
numerosarjat d) (28)	1. dyslektikko	19	11.42	2.55	9.81***	3>2=1 f
	2. kompens.	24	12.08	2.81		
	3. kontrolli	21	15.86	4.69		
kuutiot d) (51)	1. dyslektikot	19	40.42	5.83	.454	
	2. kompens.	24	39.29	5.68		
	3. kontrolli	21	41.14	8.03		
sanavarasto d) (68)	1. dyslektikot	19	49.32	8.69	8.90***	3>2=1 f
	2. kompens.	24	53.17	5.06		
	3. kontrolli	21	57.57	4.43		
koulutuksen määrä	1. dyslektikot	17	3.24	1.48	5.45**	3=2>1 f
	2. kompens.	20	4.50	1.30		
	3. kontrolli	22	4.75	1.64		

*** $p < .001$. ** $p < .01$. $p < .05$.

a = kesto sekunteina; b = reaktioaika millisekunteina; c = oikeellisuus; d = raakapisteeet

() = maksimipistemäärä e = Scheffe (varianssit yhtäsuuret); f = Tamhane's (varianssit erisuuret)

MUUTTUIJEN VÄLISET YHTEYDET

Muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin kaikissa kolmessa ryhmässä erikseen. Tarkastelun kohteena olivat eri muuttujien korrelaatiot tekstin lukunopeuteen ja lukuvirheisiin.

Muuttujat ryhmitettiin seuraaviin alaryhmiin: fonologista dekodeustaitoa mittaavat: epäsanojen oikeellisuus/kesto sekä semanttisen päätöksenteon oikeellisuus ja kesto.

Merkitseviä korrelaatioita havaittiin seuraavasti:

1. Fonologista dekodeesta mittaavat muuttajat: (taulukko 2.)

Dyslektikkoryhmässä lukunopeuden kanssa vahvin korrelaatio fonologisista dekodeesta mittaavista muuttajista oli semanttisen päätöksenteon reaktioajalla ($r = .575, p < .01$). Myös epäsanojen kestolla ($r = .543, p < .05$) oli vahva yhteys lukunopeuteen.

Kompensoituneiden ryhmässä lukunopeus korreloi vahvimmin fonologisen dekodeesta muuttajista epäsanojen reaktioajan ($r = .732, p < .01$) sekä kokonaiskeston ($r = .592, p < .01$) kanssa. Merkittävästi lukunopeuden kanssa korreloi myös semanttisen päätöksenteon reaktioaika ($r = .573, p < .01$). Lukunopeus oli myös yhteydessä semanttisen päätöksenteon oikeellisuuteen ($r = -.546, p < .05$) sekä epäsanojen oikeellisuutta ($r = -.474, p < .01$) mittaaviin muuttajiin.

Myös kontrolliryhmässä lukunopeus korreloi vahvimmin epäsanojen reaktioajan kanssa ($r = .577, p < .01$). Epäsanojen kokonaiskesto ei korreloinut merkitsevästi kontrolliryhmässä. Semanttisen päätöksenteon reaktioajalla ($r = .521, p < .01$) oli vahva yhteys lukunopeuteen.

Dyslektikkoryhmässä lukuvirheiden kanssa vahvin korrelaatio fonologisen dekodeesta muuttajissa oli epäsanojen oikeellisuudella ($r = -.635, p < .01$) (taulukko 3.). Samoin semanttisen päätöksenteon oikeellisuus korreloi lukuvirheiden kanssa ($r = -.471, p < .05$).

Kompensoituneiden ryhmässä lukuvirheet korreloivat vahvimmin epäsanojen reaktioajalla ($r = .715, p < .01$). Merkitsevästi lukuvirheiden kanssa korreloi myös epäsanojen oikeellisuus ($r = -.476, p < .05$). Kontrolliryhmän lukuvirheet eivät korreloineet merkitsevästi fonologisen dekodeesta muuttajien kanssa.

Ryhmien välisten korrelaatioerojen merkitsevyydet testattiin R. A. Fisherin korrelaatiokertoimien z-muunnokseen perustuvan laskukaavan avulla (McNemar, 1969). Korrelaatioerot olivat suuntaa antavia, mutta eivät tilastollisesti merkitseviä.

TAULUKKO 2. Fonologisen dekodeesta ja lukunopeuden väliset korrelaatiot ryhmittäin

	Lukunopeus		
	Dyslektikot (n=20)	Kompensoituneet (n=23)	Kontrolli (n=25)
Epäsana.ra a)	.422	.732**	.577**
Epäsana.akes. b)	.543*	.592**	.276
Epäsana.oik. c)	.067	-.474*	-.069
Seman.päätök. a)	.252	-.546**	-.090
Seman.päätök. c)	.575**	.573**	.521**

** $p < .01$; * $p < .05$ a = reaktioaika millisekunteina; b = kesto millisekunteina; c = oikeellisuus

TAULUKKO 3. Fonologisen dekodauksen ja lukuvirheiden väliset korrelaatiot ryhmittäin

	Lukuvirheet		
	Dyslektikot (n=20)	Kompensoituneet (n=21)	Kontrolli (n=24)
Epäsana.ra a)	.030	.715**	.235
Epäsanakes. b)	.348	.329	.251
Epäsana oik. c)	-.635**	-.476*	-.031
Seman.päätök. a)	-.471*	-.282	.115
Seman.päätök. c)	.137	.332	.093

* p<0.01 ** p<0.05

a = reaktioaika millisekunteina; b = kesto millisekunteina; c = oikeellisuus

Ortografisten muuttujien tarkastelua

Ryhmien väleillä havaittiin merkitseviä eroja kaikissa ortografisissa tehtävissä (taulukko 4). Kompensoituneiden ryhmä erosi merkitsevästi molemmista ryhmistä. Kompensoituneiden keskiarvo maskitehtävässä oli lähempänä kontrolloita kuin dyslektikkoja, vaikkakin kaikkien ryhmien erot ovat merkitseviä. Samoin leksikaalisen päätöksenteon reaktioajan suhteen kompensoituneiden ja kontrollien keskiarvot olivat lähempänä toisiaan.

TAULUKKO 4.

	Dyslektikot		Kompensoituneet		Kontrollit		F	Scheffe (e), Tamhane's (f)
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
maskiteh. c) (25)	9.50	5.84	17.70	6.67	23.28	3.63	35.0***	3>2>1 (e)
leksik.päät. b)	1354.8	388.0	1027.07	324.6	818.39	175.9	17.5***	1>2>3 (f)
leksik.päät. c) (30)	27.9	1.25	28.91	1.21	29.76	.5972	17.5***	3>2>1 (f)

*** p<.001. ** p<.01. p<.05.

b = reaktioaika millisekunteina; c = oikeellisuus;

() = maksimipistemäärä e = Scheffe (variانسit yhtäsuuret); f = Tamhane's (variانسit erisuuret)

POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää esiintyykö kompensoiduilla dyslektikoilla vähemmän vaikeuksia nimeämisnopeudessa kuin dyslektikoilla, sekä tutkia johtuvatko kompensoituneiden ongelmat fonologisen prosessoinnin vaikeuksista. Tarkoituksena oli lisäksi arvioida kompensoitujen sanantunnistus taidon automatisoitumisastetta. Tutkimuksen yhtenä tarkoituksena oli myös selvittää onko kompensoiduilla enemmän koulutusta kuin dyslektikoilla.

Kompensoituneet olivat fonologisen dekodauksen tehtävissä dyslektikkoja nopeampia mutta normaalilukijoita hitaampia. Nopean nimeämisen tehtävistä ainoastaan sarjallinen nimeäminen erotteli ryhmiä. Kompensoituneiden reaktioajat olivat lähempänä kontrollien aikoja. Oikeellisuutta mittaavissa tehtävissä kompensoituneet suoriutuivat merkittävästi paremmin kuin dyslektikkojen ryhmä, mutta vielä normaalilukijoita heikommin. Fonologisen dekodauksen tehtävät erottelivatkin ryhmiä paremmin kuin nopean nimeämisen tehtävät. Kompensoituneet erosivat molemmista ryhmistä epäsanojen reaktioajan ja -keston suhteen, mutta kuitenkin siten, että kompensoituneet olivat keskivertolukijoita lähempänä. Heidän hitautensa verrattuna normaalilukijoihin on ajateltu perustuvan siihen, että heillä on vielä ongelmia vieraiden sanojen koodauksessa, jotka näkyvät siten foneemitietoisuuden ongelmina (Lefty & Pennington, 1991). Dyslektikoilla oli sanojen tunnistamisessa selvempää heikkoutta kuin kompensoiduilla, jotka tässäkin olivat lähempänä keskivertolukijoita. Tämä tukeekin Bowersin ja Swanssonin (1991) tutkimuksia, jotka ovat todenneet, että fonologinen tietoisuus lisää merkittävästi sanan tunnistamista ja sanan ymmärtämistä. Tässä tutkimuksessa todettiin, että kompensoituneilla oli vaikeuksia tunnistaa sanoja, minkä voidaan olettaa johtuvan heidän heikommasta foneemi tietoisuuden tasostaan. Fink (1998) on myös todennut, että fonologisten kykyjen heikkous ilmenee mm. juuri sanojen tunnistamisen häiriöinä.

Tutkimus vahvisti Leftyn & Penningtonin (1991) tutkimuksen tuloksia kompensoituneiden lukunopeuksista. Kompensoituneiden lukunopeus oli merkittävästi nopeampi kuin dyslektikkojen, mutta myös merkittävästi hitaampi kuin normaalilukijoiden. Tästä voidaankin päätellä, että kompensoituneilla on vielä joitakin fonologisen prosessoinnin vajeita, jotka vaikuttavat lukemisen nopeuteen. Bowers (1995) onkin tutkimuksessaan todennut, että lukemisen hitaus on yhteydessä sanantunnistuksen automaattisuuteen. Tutkimus vahvistikin Bowersin (1995) päätelmiä siitä, että kompensoituneiden ja dyslektikoiden sanantunnistus taidossa esiintyi heikkoutta

ja heidän lukemisnopeutensa oli normaalilukijoita hitaampi, mutta kuitenkin siten, että kompensoituneet olivat keskivertolukijoita lähempänä. Tästä voidaan päätellä, että kompensoituneiden sanantunnistus taidot ovat kehittyneemmät kuin dyslektikkojen. Kompensoituneiden ja dyslektikkojen lukunopeudella olikin vahvoja korrelaatioita fonologisten dekodeustaito muuttujien kanssa. Onkin siis mahdollista, että foneemitietoisuuden taidot eivät ole täysin kehittyneet kompensoiduilla, mistä johtuu myös heidän hitaampi lukemisnopeutensa ja heikommat sanantunnistus taidot. Fonologista dekodeustaitoa ja -oikeellisuutta mittaavilla muuttujilla ja lukuvirheillä havaittiin merkitseviä korrelaatioita dyslektikoilla ja kompensoiduilla. Kontrolliryhmällä ei ollut lukuvirheiden ja dekodeuksen oikeellisuutta mittaavien muuttujien välillä merkitseviä korrelaatioita. Tästäkin voidaan mahdollisesti päätellä, että kompensoiduilla on todella vielä fonologisen prosessoinnin vajeita.

Pienien ryhmäkokojen (20, 24 ja 25) vuoksi monet ryhmien väliset korrelaatiokertoimet eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Jos ryhmäkoot olisivat olleet suurempia, olisi ollut mielenkiintoista tehdä regressioanalyysi ja katsoa minkälaisia selitysvoimia lukunopeudella olisi ollut. Tätä tutkimusta voidaankin pitää suurelta osin suuntaa antavana. Jatkotutkimuksia ajatellen ryhmäkokojen suurentuessa on oletettavissa, että merkitsevyydet kompensoituneiden ja dyslektikkojen välillä kasvavat.

Tutkimuksessa sarjallisen nimeämisen tehtävä erotteli ryhmiä paremmin kuin mitkään yksittäisen ärsykkeiden nimeämisen tehtävä. Wolf (1986b) onkin todennut sarjallisen nimeämisen paremman erottelukyvyn perustuvan siihen, että sarjallisen nimeämisen komponentit vastaavat paremmin tekstin lukemisen taustalla olevia muita kognitiivisia vaatimuksia. Tässä tutkimuksessa ainoastaan objektien sarjallinen nimeäminen erotteli merkitsevästi ryhmiä.

Nopean sarjallisen nimeämisen ongelmien onkin havaittu olevan yhteydessä erityiseen lukemisvaikeuteen (Ackerman & Dykman, 1993; Ackerman, Dykman & Gardner, 1990; Bowers, 1995; Denckla & Rudel, 1976; Spring & Davis, 1988; Wimmer, 1993). Onkin mahdollista, että niillä kompensoituneilla, joilla on vielä jokin erityinen lukemisvaikeus, olisi juuri vain sarjallisten objektien nimeämisessä joitakin vajeita. Tässä tutkimuksessa muut sarjalliset ja yksittäiset ärsykkeet eivät erotelleet ryhmiä merkitsevästi. Voidaan silti todeta, että kompensoituneet eroavat dyslektikoista ja ovat lähempänä keskivertolukijoiden tuloksia nimeämisessä. Dyslektikoilla olikin enemmän ongelmia nimeämisen tehtävissä kuin kompensoiduilla. Tulosten voidaankin ajatella tukevan Bowersin ja Swansonin (1991) teoriaa, jonka mukaan nimeämisnopeus lisää merkitsevästi

vaihtelua sanan tunnistamisen nopeudessa ja tarkkuudessa. Onkin mahdollista, että kompensoiduilla olisi nimeämisessä vähemmän vaikeuksia kuin dyslektikoilla, koska kompensoitujen nimeämisnopeus on parempi kuin dyslektikkojen.

Ortografialtaan säännöllinen suomen kieli ei tutkijoiden mukaan aseta lukijalleen yhtä suuria fonologisen prosessoinnin vaatimuksia kuin ortografialtaan epäsäännöllinen englanti (Wimmer, 1993; Wolf & Bowers, 1999; Wolf, 1994). Heidän mukaansa nopean nimeämisen prosessointi eroaa fonologisista taidoista.

Bowersin ja Wolfin (1993) mukaan heikoilla lukijoilla joilla on vaikeuksia leksikaalisen haun prosessoinnissa, löytyy usein myös nimeämisen hitautta. Tässä tutkimuksessa dyslektikot olivatkin merkitsevästi huonompia ortografisten muuttujien tarkastelussa kuin kompensoituneet ja kontrollit. Ortografisen tietoisuuden onkin huomattu olevan yhteydessä nimeämisen nopeuteen (Cutting, Carlisle & Denckla, 1998). Tämä tutkimus vahvistaa Cuttingin ym. (1998) tutkimuksia, sillä dyslektikot olivat hitaampia nimeämisen tehtävissä ja huonoimpia ortografisissa tehtävissä. Dyslektikkojen sanantunnistamis taidot olivat huomattavasti heikompia kuin kompensoituneiden, kun tarkasteltiin ortografisia muuttujia. Maskitehtävä erotteli erittäin merkitsevästi ryhmiä, siten että kompensoituneet olivat merkitsevästi parempia kuin dyslektikot, mutta kuitenkin vielä merkitsevästi heikompia kuin keskivertolukija. Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisikin siltä, että kompensoituneiden sanantunnistamis taidon automatisoitumisaste olisi parempi kuin dyslektikkojen ja lähempänä normaalilukijoiden automatisoitumisastetta. Lyytinen ym. (1995) tutkimuksen mukaan fonologisen prosessoinnin vaikeuksien lisäksi toinen mahdollinen ongelmakohta dyslektikoilla voisi olla juuri ortografian automatisoinnissa, jolloin ortografisia edustuksia sanan merkityksen hakemista varten ei muodostu. Kompensoituneilla tämän tutkimuksen mukaan ortografisten sarjojen havaitseminen näyttäisi olevan lähempänä normaalilukijoiden automatisoitumisastetta kuin dyslektikoiden.

Fink (1998) on havainnut tutkimuksissaan, että kompensoitumiseen saattaa vaikuttaa se, että he ovat opiskelleet keskimääräistä enemmän kuin dyslektikot. Tämäkin tutkimus näyttäisi antavan samansuuntaisia päätelmiä. Tutkimuksessa selvisi, että kompensoiduilla ja kontrolleilla on lähes yhtä paljon koulutusta ja dyslektikoilla merkitsevästi vähemmän kuin heillä. Tämän myötä onkin mahdollista, että koulutuksella on jonkinlaista vaikutusta dyslektikkojen kompensoitumisprosessiin.

LÄHTEET

- Ackerman, P. T. & Dykman, R.A. (1993). Phonological Processes, Confrontational Naming, and Immediate Memory in Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 597-609.
- Ackerman, P. T., Dykman, R. A. & Gardner, M. Y. (1990). Counting Rate, Naming Rate, Phonological Sensitivity, and Memory Span: Major Factors in Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 325-327.
- Blalock, J. W. (1981). Persistent problems and concerns of young adults with learning disabilities. In W. M. Cruickshank and A. A Silver, eds., *Bridges to Tomorrow: The Best of ACDL*. Syracuse, NY: Syracuse University Press, 35-55.
- Bowers, P. (1995). Tracing symbol naming speed's unique contributions to reading disabilities over time. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 7, 189-216.
- Bowers, P. G., Golden, J., Kennedy, A., & Young, a. (1994). Limits upon orthographic knowledge due to processes indexed by naming speed. Teoksessa V.W. Berninger (toim.) *The varieties of orthographic knowledge 1: Theoretical and developmental issues*, 173-218. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Bowers, P.G, Steffy, R. & Tate, E. (1988) Comparison of the effects of IQ control methods on memory and naming speed predictors of reading disability. *Reading Research Quarterly*, 23, 304-319.
- Bowers, P.G. & Swanson, L.B. (1991) Naming Speed Deficits in Reading Disability: Multiple Measures of a Singular Process. *Journal of Experimental Child Psychology*, 51, 195-219.
- Bowers. P. G. & Wolf, M. (1993). Theoretical links among naming speed, precise timing mechanism and orthographic skill in dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 69-85.
- Bruck, M. (1990) Word-Recognition Skills of Adults With Childhood Diagnoses of Dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 439-454.
- Catts, H. W. (1996). Defining dyslexia as a developmental language disorder: An expanded view. *Topics of Language Disorders*, 16, (2), 14-29.
- Cornwall, A. (1992). The Relationship of Phonological Awareness, Rapid Naming, and Verbal Memory to Severe Reading and Spelling Disability. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 532-538.

- Cutting, L., Carlisle, J., & Denckla, M. B. (1998). A Model of the relationships among rapid automatized naming (RAN) and other predictors of word reading. Poster presented at the annual meeting of the Society for Scientific Study of Reading, San Diego, CA.
- Denckla, M. B. & Rubel, R. G. (1976). Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-479.
- Elbro, C. (1995). Distinctness of Phonological representations of lexical items in normal and disabled readers. Short version of paper presented at the workshop "Dyslexia and Early Language Development", Jyväskylä, Finland, September 7-9.
- Everatt, J. (1997) The abilities and disabilities associated with adult developmental dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 20, 13-21.
- Felton, R. (1990). Personal Communication.
- Fink, R. P. (1998). Literacy Development in Successful Men and Women with Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 48, 311-344.
- Gilger, J. W. (1992) Using self-report and parental-report survey data to assess past and present academic achievement of adults and children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 13, 235-256.
- Høien, T. & Lundberg, I. (1989). A Strategy for Assessing Problems in Word Recognition among Dyslexics. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 33, 185-201.
- Korhonen, T.T. (1995) The Persistence of Rapid Naming Problems in Children with Reading Disabilities: A Nine-Year Follow-up. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 232-239.
- Lefty, D. L. & Pennington, B. F. (1991). Spelling errors and reading fluency in compensated adult dyslexics. *Annals of Dyslexia*, 41, 143-162.
- Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P.H.T., Aro, M., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (in press) Heterogeneity in Adult Dyslexic Readers: Relating Processing Skills to the Speed and Accuracy of Oral Text Reading. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*.
- Levy, B. A., & Bourassa, D (1998). Slow vs. fast namers: Benefits of segmentation and whole word training. Poster presented at the annual meeting of the Society for Scientific Study of Reading, San Diego, CA.
- Lyon, G. R. (1995). Toward a Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 45, 3-27.
- Lyytinen, H., Leinonen, S. (1995). Kirjoitetun Kielen Prosessointi. Turku: Oppimistutkimuksen Keskus, TY.

- Lyytinen, H., Leinonen, S., Ahonen, T. & Räsänen, P. (1994). Dyslexia and dyscalculia in children - risks, early precursors, bottlenecks and cognitive mechanisms. *Acta Paedopsychiatrica*, 56, 179-192.
- Lyytinen, H., Leinonen, S., Nikula, M., Aro, M. & Leiwo, M. (1995) In search of the core features of dyslexia: observations concerning dyslexia in the highly orthographically regular Finnish language. Teoksessa V.W. Berninger (toim.), *The varieties of orthographic knowledge II: Relationships to phonology, reading, and writing.* (s. 177-204). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McBride, C. & Manis, F. (1996). Structural invariance in the associations of naming speed, phonological awareness, and verbal reasoning in good and poor readers: A test the double deficit hypothesis. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 8, 323-339.
- McNemar, Q. (1969) *Psychological Statistics* (4. painos). New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Meyer, M.S, Wood, F.B, Hart, L.A. & Felton, R.H. (1998) Selective Predictive Value of Rapid Automatized Naming in Poor Readers. *Journal of Learning Disabilities*, 31, 106-117.
- Pennington, B. F., Van Orden, G. C., Smith, S. D., Green, P. A. & Haith, M. M. (1990). Phonological Processing Skills and Deficits in Adult Dyslexics. *Child Developmental*, 61, 1753-1778.
- Spring, C. & Davis, J. M. (1988). Relations of digit naming speed with three components of reading. *Applied Psycholinguistics*, 9, 315-334.
- Stanovich, K., Cunningham, A., Cipelewski, J., West, R. (1996). *The Impact of Print Exposure on Word Recognition. Reading Comprehension difficulties: Processes and interveintion*, 15-32. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Swan, D., & Goswami, U. (1997). Picture naming deficits in dyslexia: The phonological representations hypothesis. *Brain & Language*, 56, 344-353.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K. (1987). The Nature of Phonological Processing and Its Causal Role in the Acquisition of Reading Skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192- 212.
- Wechsler, D. (1992) *WAIS-R, käsikirja. Wechslerin aikuisten älykkyysasteikko.* Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.

- Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14, 1-33.
- Wolf, M. (1991). Naming speed and reading: The contribution of the cognitive neurosciences. *Reading Research Quarterly*, 26, 123-141.
- Wolf, M. (1986a). Rapid Alternating Stimulus Naming in the Developmental Dyslexias. *Brain and Language*, 27, 360-379.
- Wolf, M. (1982). The Word-retrieval Process and Reading in Children and Aphasic Teoksessa Nelson, K. E. (toim.) *Children's Language*, vol.3, 437-493. Lontoo: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wolf, M., Bally, H. & Morris, R. (1986b) Automaticity, Retrieval Processes, and Reading: A Longitudinal Study in Average and Impaired Readers. *Child Development*, 57, 988-1000.
- Wolf, M. & Bowers, P. G. (1999). The Double-Deficit Hypothesis for the Developmental Dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91, 415-438.
- Wolf, M., Miller, L., & Donnelly, K. (painossa). The Retrieval, Automaticity, Vocabulary-Elaboration-Orthography (RAVE-O): A comprehensive, fluency-based reading intervention program. *Journal of Learning Disabilities*.
- Wolf, M., Pfeil, C., Lotz, R. & Biddle, K. (1994). Towards a More Universal Understanding of the Developmental Dyslexias: The Contribution of Orthographic Factors. Teoksessa Berninger, V.W. (toim.) *The varieties of Orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues*, 137-171. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Wolf, M. & Segal, D. (1992) Word finding and reading in the developmental dyslexias. *Topics in Language Disorders*, 13 (1), 51-65.
- Wolff, P.H., Michel, G.F, Ovrut, M. & Drake, C. (1990b) Rate and Timing Precision of Motor Coordination in Developmental Dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 349-359.

LIITE 1.

SANELU

Sisälsi epä sanoja ja sanoja. Sanat esitettiin tässä järjestyksessä.

1. kappuillo 2. vaasaro 3. laampa 4. tuinkemo 5. houssan 6. gladiaattori 7. aammolingas 8. käšliuki
9. räspoemi 10. nuekstyvä 11. professori 12. olympiastadion 13. simpanssi 14. pyramidi 15. gladiaattori
16. pergamentti 17. onnenonkija 18. piirustusarkki 19. imperiumi 20. trigonometria

PIGLATIN

Harjoitus:

1. talo (alot-in)
2. pannu (annup-in)
3. kello (ellok-in)

SANAT ja RATKAISUT: 1. maksa_aksamin 2. aito_itoain 3. aukko_ukkoain 4. öisin_isinöin
5. viekas_iekasvin 6. uistin_istuin 7. grillaus_rillausgin 8. eilinen_ilinenein
9. matkapuhelin_atkapuhelinmin 10. ientulehdus_entulehdusiin

ÄÄNTEENPOISTO

Harjoitus:

1. kauhea (kuhea) 2. traktori (taktori) 3. uskaltaa (ukaltaa) 4. spiraali (siraali)

SANAT ja RATKAISUT: 1. flyygeli (fyygeli) 2. kiekko (kekko) 3. pronssi (ponssi) 4. näyttää (nyttää)

5. trubaduuri (tubaduuri) 6. ksylofoni (kylofoni) 7. heittää (hittää) 8. seuraava (suraava) 9. kristalli (kistalli) 10. ruoka (roka) 11. nousta (nusta) 12. päin (pin)

LIITE 2.

Tekstin luku

Tunturilappi

Käsivarren ylätunturit

Käsivarren pohjoisin osa on luonnonmaantieteellisesti ja maisemallisesti ainutlaatuinen kokonaisuus. Se erottuu ilmastokartoissakin omana alueenaan, jonka vuoden keskilämpö on maamme alhaisin, miinus kaksi astetta. Muu osa Tunturi-Lappia kuuluu maamme kahteen seuraavaksi kylmimpään ilmastoalueeseen, joissa vuoden keskilämpö on miinus yksi aste tai nolla astetta. Tuo Käsivarren ylin perukka, niin sanottu ylätunturien alue, on myös heinäkuun keskilämmön (plus yksitoista astetta) osalta kylmempi kuin mikään muu osa maamme.

Käsivarren ylätunturien alueen keskikorkeus on seitsemänsataa-viisikymmentä metriä merenpinnasta. Yli tuhannen metrin korkuisia tunturihuippuja siellä on noin neljäkymmentä. Ilmastossa tuntuu läheisen Jäämeren vaikutus: lähimpiin vuononpohjukoihin on matkaa vain kolmestakymmenestä viiteenkymmeneseen kilometriä. Vaikka Suomessa ei ole lainkaan ikuista lunta ja jäätä, voi Käsivarren ylätunturialueella säilyä laajoja lumilaikkoja, jasoja, useita vuosia yhteen menoon, mikäli monta viileää kesää sattuu peräkkäin. Ylätunturien alue on Suomen puolella pieni; se käsittää suurin piirtein linjan Kilpisjärvi - Terbmisjärvi - Porojärvi länsi- ja pohjoispuolella olevan alueen. Se liittyy saumattomasti Ruotsin - Norjan Kōlivuoriston laajaan ylätunturivyöhykkeeseen, niin kutsuttuun Skandien tunturistoon. Kallioperää leimaavat paleotsooiset liuskeet, kun taas koko muu Suomi, myös Suomen Lapin kaikki muut tunturialueet, on vanhan peruskallion aluetta. Paleotsooisten liuskeiden alueella kallioperän ikä on "vain" noin neljäsataa miljoonaa vuotta, kun se muualla Suomessa on yleensä vähintään kaksituhatta miljoonaa vuotta. Suomen ylätunturien korkein huippu on Halti-tunturistoon kuuluva ylväs Halditsohkka Norjan rajalla, Käsivarren "kintaankärjessä". Sen laki nousee tuhanteenkolmeensataankahteenkymmeneenkahdeksaan metriin merenpinnasta.

LIITE 3.

Sarjallisten numeroiden nimeäminen (RAN-numerot)

2 5 4 5 1

2 3 1 3 2

4 3 4 5 2

3 1 4 2 1

3 5 1 4 5

Sarjallisten objektien nimeäminen (RAN-objektit)

kala juna auto kynä talo

juna talo kynä kala auto

talo kala auto kynä juna

kala kynä juna talo auto

auto juna talo kala kynä

RAS-tehtävä

L U 5 M

2 E I 4

L E 4 5

U 3 1 1

Liite 4.

Yksittäisten numeroiden nimeäminen

5 4 1 5 3 1 2 4 1 3 2 5 4

3 4 2 3 1 3 2 1 5 4 5 2

Yksittäisten kirjaimien nimeäminen

L U I M E U L M U E I M L

I E M I U E L I L U M E

Yksittäisten objektien nimeäminen

kynä kala talo juna auto

kala kynä juna talo auto

juna kynä auto kala talo

auto kynä talo kala juna

talo kynä auto juna kala

Stroop-tehtävä

pun kel kel mus sin

kel vih pun sin vih

kel vih vih sin pun

kel vih kel vih sin

sin pun sin pun mus