

**NOPEAN AUTOMAATTISEN SANANTUNNISTUKSEN ROOLI TEKNISESSÄ  
LUKUTAIDOSSA SUOMALAISELLA LAPSELLA SIIRRYTTÄESSÄ 2. LUOKALTA 3.  
LUOKALLE**

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
Psykologian laitos  
PL 35  
40351 Jyväskylä

Annamaria Kuha  
Pro gradu -tutkielma  
Psykologian laitos  
Syyskuu 2000

Jyväskylän Yliopisto  
Psykologian laitos

*Nopean automaattisen sanantunnistuksen rooli teknisessä lukutaidossa suomalaisella lapsella siirryttäessä 2. luokalta 3. luokalle*

Annamaria Kuha

Ohjaaja: Heikki Lyytinen

Pro gradu –tutkielma

22 sivua, 6 liitesivua

syyskuu 2000

---

## TIIVISTELMÄ

Lukemisesta on kehitetty monenlaisia malleja. Torgesen, Wagner ja Rashotte (1994) toteavat, ettei harjoituksen kautta tapahtuva fonologisen tietoisuuden paraneminen välttämättä johda yleisemmin sanantunnistuksen ja ymmärtämisen paranemiseen. Muut prosessit voivat rajoittaa lukutaidon kehitystä. Bowers ja Wolf kollegoineen ovat korostaneet tätä seikkaa (mm. Bowers, 1995; Bowers, Golden, Kennedy & Young, 1994; Bowers & Wolf, 1993b; Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994). Heidän mukaansa lukemisvaikeuksissa on toinen määräävä tekijä, joka saadaan esiin nopean nimeämisen tehtävällä. Nopea nimeäminen mittaa ajoitusmekanismeja, mikä on tärkeää yksittäisiä kirjaimia suurempien ortografisten representaatioiden kehityksessä. Ajoitusmekanismin häiriö vaikeuttaa automaattista prosessia joka tukee näiden representaatioiden muodostumista. Hitaan lukunopeuden on näytetty olevan tyypillinen lukuvaikeuden tunnuspiirre säännöllisen kirjoitusjärjestelmän omaavissa kielissä (Wimmer, 1993). Nopea automaattinen sanantunnistus on siis olennaista säännöllisen ortografian omaavien kielten sujuvassa lukemisessa. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan teknisen lukutaidon sujuvuutta suomalaisilla 2 - ja 3 -luokkalaisilla lapsilla. Tarkoituksena on selvittää, ilmeneekö teknisen lukutaidon kehitys nopean sanantunnistuksen automatisoitumisena verrattaessa teknisen lukutaidon kehitystä 2. luokalta 3. luokalle edettäessä. Samalla selvitetään, missä määrin nimeämisnopeus sisältää lukemaan oppimisen eri vaiheissa automaattisesta sanantunnistuksesta riippumatonta, teknistä lukutaitoa selittävää kykyä. Tutkimuksessa kehityksessä oleva automatisoituva lukutaito näkyy nimeämisen selitysvoimassa eri luokka-asteilla. Koska 2-luokkalaisella nopea ortografinen sanantunnistustaito on vasta kehityksessä, heillä nimeämisen osuus teknisestä lukutaidosta on suurempi kuin 3 -luokkalaisilla. Siten 3 -luokkalaisilla nopean ortografisen sanantunnistuksen vaikutus tekniseen lukutaitoon on suurempi, vaikka nimeämisen mittaamalle ajoitusmekanismille jääkin vielä ortografisen sanantunnistuksen taidosta riippumatonta selitysvoimaa.

## ABSTRACT

There are many kinds of models about reading skills. According to Torgesen, Wagner and Rashotte (1994) the improvement of phonological awareness through practice does not necessarily lead to generalized improvement in word recognition and reading comprehension. Other processes may limit the development of reading skill. Bowers and Wolf with their colleagues have emphasized this matter (Bowers, 1995; Bowers, Golden, Kennedy & Young, 1994; Bowers & Wolf, 1993b; Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994). According to them, there is another controlling factor in reading difficulties, which can be revealed with RAN (rapid automatic naming). RAN measures timing mechanism that is important in the development of orthographic representations larger than one letter. Defective timing mechanism makes the automatic process assisting the formation of these representations difficult. Slow reading speed has been demonstrated to be a typical indicator of reading difficulties in languages with regular orthography (Wimmer, 1993). Fast automatic word recognition is thus crucial in reading languages with regular orthography. The present thesis is about the fluency of technical reading skills of Finnish 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> graders. The aim is to find out if the development of technical reading skills manifests itself as automatization of fast word recognition when the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> graders are compared. Another aim is to see, if naming speed includes some ability that explains technical reading skill but is independent of automatic word recognition. In the present study the developing automatic reading skills is seen in the explanative power of RAN in different grades. Because the ability of fast orthographic word recognition is only developing among 2<sup>nd</sup> graders, in their group naming seems to play a more important role in technical reading skills. Thus with the 3<sup>rd</sup> graders the influence of fast orthographic word recognition to technical reading skill is stronger, although RAN and timing mechanism still have some independent explanative power.

# SISÄLTÖ

<b>1. JOHDANTO</b> .....	1
<b>2. MENETELMÄ</b> .....	7
2.1. Osallistujat.....	7
2.2. Ryhmätestit.....	7
2.2.1. Raven Coloured Progressive Matrix.....	7
2.2.2. Peabody Picture Vocabulary Test -Revised.....	7
2.2.3. Teknisen lukutaidon testi.....	8
2.2.4. Muistin testaaminen.....	8
2.2.5. Nopean sanantunnistuksen testi.....	9
2.2.6. Nopea nimeäminen.....	9
2.3. Tilastollinen analyysi.....	9
2.3.1. Regressiomalli luokittain kaikista muuttujista.....	11
2.3.2. Regressiomalli luokittain ilman yleisen älykkyyden muuttujaa.....	12
<b>3. TULOKSET</b> .....	14
<b>4. POHDINTA</b> .....	16
<b>LÄHTEET</b> .....	19
<b>LIITTEET</b>	

## 1. JOHDANTO

Miksi osa lapsista oppii lukemaan vaivattoman tuntuisesti, kun taas jotkut joutuvat painimaan kirjainten ja tavujen kanssa saamatta niistä selvää? Lukeminen on kuitenkin yksi tärkeimmistä kouluissa opetettavista alueista, ja sen sujuva hallitseminen on nykyisessä yhteiskunnassa välttämätöntä. Toisin kuin puhuminen, mikä on luontainen kyky, lukeminen vaatii oivallusta ja se on opittava tietoisella tasolla. Shaywitzin (1996) mukaan lukijan tehtävä on kääntää visuaaliset kirjainhahmot lingvistiksi – toisin sanoen koodata grafeemit vastaaviksi foneemeiksi. Voidakseen tehdä tämän, aloittelevan lukijan on opittava ymmärtämään että sanojen ortografia, kirjainten järjestys paperilla, edustaa sanan fonologiaa. Tämä tapahtuu normaalisti kun lapsi oppii lukemaan. Vastakohtana on lapsi jolla on vaikeuksia oppia lukemaan. Vaikeus voi johtua useasta syystä, mutta kiinnitän tässä huomion erityisesti lapsiin joilla on spesifi lukivaikeus eli dysleksia. DSM IV (American Psychiatric Association, 1994) määrittelee dysleksia lukemisen vaikeudeksi, jossa lukemissuoritus jää selvästi henkilön mitatun älykkyyden tason alle. Lisäksi lukemisvaikeus selvästi häiritsee henkilön akateemista suoriutumista tai jokapäiväistä elämää, eikä henkilöllä ole aistielimen vauriota joka selittäisi heikon lukemisen.

Lukemaan oppimisen kuvaamiseen on kehitetty erilaisia malleja. Traditionaaliset mallit Goswamin (1993) mukaan kuvaavat oppimistapahtumaa sarjana vaiheita, jotka lapsi käy läpi. Ensimmäinen vaihe on logografinen, jossa lapsi oppii tekemään assosiaatioita lausumisen ja koko sanojen välillä. Seuraavassa, alfabeettisessä vaiheessa opitaan yhteydet aakkosten eri kirjainten ja niiden ääntämisen välillä. Näiden mallien mukaan viimeinen vaihe on ortografinen vaihe, jossa oletetaan lapsen oppivan käyttämään isompia sananosia uusien sanojen lausumisen perustana. Toisin sanoen lapsi alkaa hallita ortografisten analogioiden käytön.

Uudemmissa tutkimuksissa vaiheteorioissa on kuitenkin huomattu puutteita. Goswami tutki 5-7 vuotta täyttäneiden lasten analogioiden käyttöä, ja hänen mukaansa lapset käyttivät analogioita lukemisen apuna jo varhaisessa vaiheessa. Tältä pohjalta hän esittää lukemaan oppimisen mallia joka on enemmän interaktiivinen kuin vaiheittainen. Sen mukaan varhaiset fonologiset (ääntäminen-sananosa) taidot muodostuvat analogioiden käytön avulla. Kun lapsi oppii kehittyneempiä ortografisia analogioita, myös fonologinen tieto lisääntyy. McGuinness (1997) tutki 1 – ja 2 –

luokkalaisten lasten lukemisstrategioita, ja hänen mukaansa melkein kaikki lapset käyttivät useampaa kuin yhtä strategiaa. Käytetty strategia korreloi selvästi samanaikaisiin lukitesteihin ja ennusti sanantunnistustehtävän tulosta, mikä seurasi 19 kk:n päästä, siten että fonologinen strategia oli positiivinen ennustaja, ja sananosan koodaava strategia negatiivinen enne. Ilmeisesti tätä strategiaa käyttävät lapset arvaavat sanojen loput tuttujen kirjainten, kirjainyhdistelmien ja sanaosien avulla, samalla tyyllillä kuin lukihäiriöiset ihmiset (McGuinness, McGuinness and McGuinness 1991).

Olsenin, Forsbergin ja Wisen (1994) mukaan tutkijoilla on kaksi erilaista näkemystä lukemisessa tarvittavista ortografisista ja fonologisista taidoista. Integratiivinen näkemys pitää kehitystä kummallakin alueella riippuvana yleisestä tieto- ja taitopohjasta. Ehri (1989, 1992) on esittänyt, että alfabeettiset ”ortografiset kuvat”, jotka sisältyvät lukemiseen yhdistyvät siihen fonologiseen informaatioon, joka kuuluu sanaan. Ns. Dejenier-Geschwind -malli, jota kutsutaan myös yksikanavamalliksi, olettaa lukemisen prosessin noudattavan yleensä samaa rataa (Benson, 1981; Luria, 1966). Kaavamaisesti esittäen mallia on hahmoteltu seuraavasti: luettaessa saatava informaatio kulkee näköratoja pitkin primaareille visuaalisille alueille takaraivolohkoissa, sieltä visuaalisille assosiaatioalueille, joissa tapahtuu kirjainten muotoanalyysi. Seuraavaksi tieto kulkee parietaalilohkon gyrus angulariksen alueelle, missä oletetaan tapahtuvan grafeemien muuntaminen foneemeiksi. Sieltä tieto kulkisi vasempaan temporaalilohkoon, missä Wernicken alueella ja planum temporalella näyttää olevan keskeinen merkitys kielen symbolien ymmärtämiselle. Lisäksi luetun ymmärtämiseen tarvitaan mallin mukaan vasemman hemisfäärin frontaalilohkon posteriorisiin osiin painottuvaa prosessointia mm. kieliopillisten sääntöjen ymmärtämiseksi.

Toinen keskeinen tapa tarkastella lukemista ovat kaksikanavateoriat, jotka painottavat kahden sanastoon johtavan reitin itsenäisyyttä. Näitä teorioita on käytetty viime aikoina paljon erityisesti kognitiivisesti ja lingvistisesti painottuneissa neuropsykologisissa tutkimuksissa. Teorioiden mukaan on sekä epäsuoraa fonologista koodausta käyttävä reitti, joka toimii lukijan tietämien grafeemi-modeemi – vastaavuuksien kautta sekä suora ”visuaalinen reitti”, joka käyttää ortografista tietoa saavuttaakseen sanaston ilman fonologista välitystä (Coltheart, 1978;).

Kaksikanavanäkemystä on käytetty paljon pyrittäessä selittämään hankittuja ja kehityksellisiä lukemisen vaikeuksia (Coltheart, Curtis, Atkins & Haller, 1993; Mitterer, 1982; Patterson, Marshal & Coltheart, 1985; Seymour, 1986).



kyvyt. Myös Bowers, Golden, Kennedy ja Young (1994) toteavat, että tutkimus on osoittanut foneemisen herkkyyden tärkeyden lukemaan oppimisessa.

On myös teoreetikkoja, joiden mukaan huono kirjain-äännevastaavuuden kehitys (Ehri, 1992) ja riittämätön lukemisen harjaannus tai yleensä harjoitus kirjoitetun kielen parissa (Stanovich, 1992) ovat lasten, joilla on lukivaikeuksia, ortografisten kykyjen ongelmien taustalla. Bowers ym. (1994) esittää, että lukivaikeuksista kärsivän lapsen epäonnistuminen ortografisen säännönmukaisuuden erottamisessa ja sitä seuraava vaikeus automaattisessa sanantunnistuksessa saattaa johtua kirjainkoodien hitaasta saatavuudesta muistista yhtä hyvin kuin alun perin huonon dekodauksen ja rajoitetun lukemisen kokemuksen yhteisvaikutuksesta.

Muistitekijää itsessään on myös ehdotettu lukivaikeuksien osatekijäksi. Lyhytaikaisen tai työmuistin kapasiteetin on raportoitu olevan rajoitettu sekä dysleksiasta kärsivillä lapsilla että aikuisilla ( Pennington ym., 1990; Wagner & Torgensen, 1987). Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että muistin osuus dysleksiassa on monimutkainen aihe, ja vielä täysin selvittämättä. Kuitenkin on havaittu, että muistikapasiteetin merkitys lisääntyy kielissä joissa on paljon pitkiä sanoja, joiden tunnistuksessa fonologinen synteesi voi ylikuormittaa työmuistia (Carr, Brown, Vavrus & Evans, 1990).

Lukeminen on monimutkainen taito. Torgensen, Wagner ja Rashotte (1994) huomauttavat, että fonologisen tietoisuuden paraneminen heikoilla lukijoilla harjoituksen kautta ei välttämättä johda yleistyneeseen sanantunnistuksen tai lukemisen ymmärtämisen paranemiseen. Myös muut prosessit voivat rajoittaa lukutaidon kehitystä. Bowers ja Wolf kollegoineen ovat korostaneet tätä seikkaa (mm. Bowers, 1995; Bowers, Golden, Kennedy & Young, 1994; Bowers & Wolf, 1993b; Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994). He esittävät toista määräävää tekijää lukemisvaikeuksissa, joka saadaan esiin nopean nimeämisen tehtävällä.

Nopea nimeäminen korreloi lukutaidon kanssa, ja selittää lukutaidon varianssia riippumatta fonologisen prosessoinnin varianssista. Bowersin ja Wolfin (1993b) mukaan nopean nimeämisen tehtävä mittaa ajoitusmekanismia, mikä on tärkeää yksittäisiä kirjaimia suurempien ortografisten representaatioiden kehityksessä. Heidän keskeinen argumenttinsa on, että taitavat lukijat tunnistavat sanat ortografisina yksiköinä, sanatasolla. Näiden mallien tunnistaminen nopeuttaa lukemista sillä se vapauttaa lukijan kirjain kirjaimelta etenevältä analyysiltä. Ajoitusmekanismin häiriön



esitetään häiritsevän automaattisessa prosessissa joka tukee näiden monikirjaimisten ortografisten yksiköiden tuottamista.

Nopean nimeämisen rooli lukemishäiriöiden selittämisessä on edelleen ristiriitainen, mutta se näyttäisi kuitenkin usein olevan keskeisessä osassa lukihäiriöisillä. Nimeämisen keskeistä roolia tutkineet Bowers ym. (1999) huomauttavat, että kirjallisuus ortografisesta taidosta heikoilla lukijoilla on ristiriitainen. Osa tutkijoista katsoo, että ortografinen prosessointi on dyslektikkojen vahva puoli (mm. Siegel, Share & Geva, 1995), toisten mukaan taas nopea nimeäminen on yhteydessä suoritukseen kirjainklusteritehtävissä ja ortografisen tietoisuuden tehtävissä (mm. Berninger, Yates & Lester, 1991; Torgesen, 1997). Nämä korrelaatiot osoittavat, että ainakin osalla huonoja lukijoita ortografinen prosessointi voi olla ongelmallista. Bowers ym. spekuloiivat, että lapsilla jotka ovat hitaita kirjaintunnistuksessa on vaikeuksia rakentaa tietoa yleisistä kirjainmalleista sanoissa.

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus tarkastella, mikä selittää teknisen lukutaidon automatisoitumista suomalaisella 2- ja 3-luokkalaisella lapsella. Lukutaidon mittarina on käytetty Lindemanin (1998) ALLU -testiä. ALLU on teknisen lukutaidon mittaamiseen suunniteltu testi, joka heijastaa hyvin suomenkielen, jossa on säännöllinen ortografia, lukemisen sujuvuutta. Koska suomen kieli on ortografiselta rakenteeltaan erilainen kuin esimerkiksi englanti, englantilaisia tutkimustuloksia ei voi suoraan yleistää suomeen. Leinonen, Leppänen, Aro, Ahonen ja Lyytinen (1998) tutkivat aikuisten dyslektikkojen heterogeenisyyttä suullisessa tekstinlukemisessa. Heidän mukaansa kielissä joissa on säännöllinen kirjoitusjärjestelmä, kuten suomi, fonologinen ja leksikaalinen prosessointi toimivat samanaikaisesti normaalilukijalla, siten että prosessointimallia vaihdetaan sanojen välillä ja aikana, riippuen niiden tuttuudesta, pituudesta ja rakenteesta.

Hitaan lukunopeuden on näytetty olevan tyypillinen dysleksian tunnuspiirre säännöllisen kirjoitusjärjestelmän omaavissa kielissä. Esimerkiksi Wimmer (1993) raportoi, että saksalaiset dyslektiset lapset ovat tyypillisesti hitaita lukiessaan kaikentyypisiä sanoja. Nopea automaattinen sanantunnistus on siis olennaista säännöllisen ortografian omaavan kielen sujuvassa lukemisessa. Erityisesti lapsilla hitaus voi johtaa harvempiin positiivisiin oppimiskokemuksiin ja siten todennäköisesti vähentää halukkuutta lukea.

Nopean sanantunnistuksen luonnetta on tutkittu nopean nimeämisen tehtävillä, ja havaittu että nimeämistehtävissä heikosti suoriutuvilla henkilöillä on usein ongelmia myös lukemisen automatisoitumisessa (mm. Bowers, 1995; Bowers, Golden, Kennedy & Young, 1994; Bowers & Wolf, 1993b; Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994).

Nimeämisen selitysvoima lukutaidon selittämisessä perustuu siihen, että se mittaa automatisoitunutta nopeaa prosessointia, millä on merkitystä lukemisen sujuvuudelle (mm. Bowers, 1994). Työssäni pyrin selvittämään, missä määrin nopean sanantunnistuksen tehtävä ja nopean nimeämisen tehtävä mittaavat samoja ominaisuuksia.

Harjoittelu lisää lukemisen sujuvuutta. Tästä syystä 3 -luokalla lukeminen on sujuvampaa ja automatisoituneempaa kuin vuotta aikaisemmin ja sanantunnistus on nopeampaa. Tavoitteena on selvittää ilmeneekö teknisen lukutaidon kehitys juuri nopean sanantunnistuksen automatisoitumisena selitettäessä teknisen lukutaidon kehittymistä 2. luokalta 3. luokalle edettäessä. Samalla selvitetään missä määrin nimeämisnopeus sisältää lukemaan oppimisen eri vaiheissa (so. 2. ja 3. luokalla) automaattisesta sanantunnistuksesta riippumatonta, teknistä lukutaitoa selittävää taitoa. Ehrin (1992) mukaan lukemisen perusta on fonologisessa koodauksessa, mutta tämän tarve väistyy pian ja tilalle tulevat kytkennät, jotka yhdistävät kirjoituksen ääntämiseen ja sanan merkitykseen, ja nämä tallennetaan mieleen ortografisina kuvina. Kun sana luetaan ja tunnistetaan visuaalis-fonologisten yhteyksiensä avulla, päästään suoraan näihin kuviin. Nopean sanantunnistuksen pohja on näissä systemaattisissa representaatioissa, jotka kehittyvät kun lukemisesta tulee sujuvampaa ja tuttuja sanoja on enemmän.

## **2.MENETELMÄ**

### **2.1. Osallistujat**

Satunnaisotannalla valittiin Jyväskyläläisen ala-asteen 2-3 –luokkalaisia lapsia siten, että tutkittiin neljä kakkos –ja neljä kolmosluokkaa. Tutkittuja 2 -luokkalaisia oli yhteensä 71, joista tyttöjä oli 37 ja poikia 34. 3 -luokkalaisia oli 82, joista tyttöjä 44, poikia 38. Lapsista joka luokan vanhimmat testattiin tässä yhteydessä myös yksilötesteillä, joista kaikkia ei kuitenkaan tarkastella tässä yhteydessä.

### **2.2. Ryhmätestit**

#### **2.2.1. Raven Coloured Progressive Matrix**

Yleisenä kykytestinä käytettiin Raven Coloured Progressive Matricea (Raven, Court & Raven, 1983), mikä osoitti testattavien lasten sijoittuvan hyvin ikäluokkansa jakaumaan. Testi mittaa ei-kielellistä älykkyyttä. Testivihkossa on 3 tehtäväsarjaa, joissa kussakin on 12 osiota. Testattavan tulee löytää 6 vaihtoehdon joukosta yksi, joka täydentää annetun matriisin.

#### **2.2.2. Peabody Picture Vocabulary Test -Revised**

Sanavarastoa tarkasteltiin PPVT:llä (Peabody Picture Vocabulary Test –Revised) (Dunn & Dunn, 1981). Testi arvioi oppilaan yleistä kielellistä kehitystasoa ja sanavarastoa. Testaaja lausui oppilaille ärsykesanan ja näiden tuli valita neljästä kuvasta se, joka esittää lausuttua sanaa. Tehtävässä on 121 osiota, ja oikeiden vastausten määrä mitataan. Myös tässä tulokset olivat jakautuneet normaalisti.

### 2.2.3. Teknisen lukutaidon testi

Varsinaiset lukutaitoa mittaava testi pyrittiin valitsemaan siten, että sen avulla voitaisiin tarkastella nopean automaattisen sanantunnistuksen kehittymistä suomenkielisillä lapsilla. Koska suomen kielen rakenne on suhteellisen säännöllinen, ja mitattaessa sanantunnistusstrategioita on tärkeää huomioida kyseisen kielen ominaispiirteet, päädyttiin käyttämään suomessa kehitettyä testiä lukemisen mittauksen osalta. Lisäksi haluttiin valita testejä, joilla voitaisiin tarkastella nimenomaan nopean automaattisen prosessoinnin yhteyttä lukutaitoon.

Ala-asteen lukutestin eli ALLUn (Lindeman, 1998) osio TL5 eli tekninen lukutaito - osio on suunniteltu mittaamaan ala-asteelaisten lasten teknistä lukutaitoa luokittain. Testissä on kuusi harjoitusosiota ja 78 testiosiota. Kussakin testiosiossa on 2-4 sanan ketju. Testattava lukee sanaketjun ja merkitsee siihen sanarajat pystyviivalla mahdollisimman nopeasti. Testattava tekee osatestiä itsenäisesti ja omassa tahdissaan 3 minuutin 30 sekunnin ajan. Testi sisältää rakenteeltaan, pituudeltaan ja sisällöltään vaihtelevia sanoja, jotka ovat perusmuodossa ja edustavat kaikkia suomen kielen sanaluokkia. Sanoista on muodostettu 78 sanaketjua, joissa sanojen määrä vaihtelee (2-4 sanaa), joten testattavan on tunnistettava jokainen ketjun sana erikseen eikä hän voi soveltaa mitään tunnistamista nopeuttavaa vastaamisstrategiaa. Tehtävän nopea suorittaminen vaatii, että testattavalla on muistissaan tarkka ortografinen representaatio erotettavasta sanasta ja sen haun on sujuttava nopeasti. Tehtävän suorittaminen fonologisesti on huomattavasti hitaanpaa, vaikkakin mahdollista. Kaikki edellämainitut testit suoritettiin luokkatilanteessa, kahden testaajan antaessa ohjeet ja valvoessa suoritusta. Testin rakenne liitteessä 1.

### 2.2.4. Muistin testaaminen

Näiden lisäksi testattiin lyhytkestoisen muistin osuutta WISC-R:n digitspan-osiolla, missä esitetään numerosarjoja eteenpäin ja taaksepäin, ja testattavan tulee luetella muistamansa numerot.

### **2.2.5. Nopean sanantunnistuksen testi**

Tietokonepohjaisella nopean sanantunnistuksen testillä (Hautamäki, 1999) mitattiin nopeaa ortografista sanantunnistusta siten, että ruudulla välähti sana ja testattavan tuli valita viidestä vaihtoehdosta minkä sanan hän näki. Ohjelma on suunniteltu hakemaan nopein aika, missä testattava pysty tunnistamaan esitettävän sanan. Se aloittaa toiminnan 200 ms näyttöajalla, ja oikeasta vastauksesta näyttöaika nopeutuu 30 ms, vastaavasti väärästä hidastuu 30 ms. Kun näyttöaika on 90 ms tai nopeampi, esitysalgoritmi muuttuu siten, että oikeasta vastauksesta näyttö nopeutuu 9 ms ja väärästä hidastuu 3 ms. Testaus loppuu, kun testattava vastaa 10 kertaa peräkkäin väärin. Koska ohjelma hakee oikeaa erotuskynnystä, se voi esittää sanoja samalla nopeudella useita kertoja. Saaduista tuloksista ohjelma esittää kynnyksen, joka on nopein aika, millä testattava pystyy sanan lukemaan. Tämä arvo on siis testin tulos.

### **2.2.6. Nopea nimeäminen**

Viimeisenä, erityisesti nopean prosessoinnin testinä esitettiin kuvien ja numeroiden nimeämistehtävät. Näissä testattavalle esitetään ensimmäisessä osiossa A4 -arkillinen numeroita, toisessa kuvia, ja hänen tulee luetella ne mahdollisimman nopeasti. Sarjan lukemisen aika mitattiin sekunttikellolla. Sarjat liitteessä 2.

## **2.3. Tilastollinen analyysi**

Testien tuloksista tehtiin regressiomallit erikseen 2 -ja 3 -luokkalaisille lapsille. Ikä -ja kypsyyserojen perusteella voi odottaa, että 3 -luokkalaisten automatisoituneempi sanantunnistus näkyy ortotestin osuuden kasvun erona tuloksissa. Ortotestin asettaminen malliin ennen nimeämistä tulisi hävittää nimeämisen teknistä lukutaitoa selittävä vaikutus, koska ortotesti mittaa nopeaa sanantunnistusta suoraan, ja siten poistaa nimeämisen mallin selittävyyttä lisäävän vaikutuksen. Näin voidaan tarkastella, selittääkö nimeäminen teknistä lukutaitoa myös automaattisesta sanantunnistuksesta riippumattomalla tavalla.

Raven Coloured Progressive Matrixin, PPVT:n ja muistimuuttuja (WISC-R:n digitspan) asettaminen malliin ensimmäiseksi poistaa yleisen kyvykkyyden, sanavaraston ja muistin osuuden lukutaidosta ensin, ja mahdollistaa ortotestin vaikutuksen tutkimisen.

Testejä tarkasteltiin regressioanalyysin avulla tarkoituksena selvittää, miten ne selittäisivät teknisen lukutaidon muuttujaksi otetun Lindemannin ALLU –testin tuloksia. Tutkittujen luokkien keskiarvot ALLUssa olivat ikäryhmittäin keskitasoa, eli oppilaiden voi ajatella edustavan suomalaisten ala-asteelaisten keskimääräistä lukutaitoa hyvin. Keskiarvot taulukossa 1.

TAULUKKO 1. ALLU -testin luokkakohtaiset keskiarvot. Luokkanormit 2lk keskitasoiset lukijat 40-87 pistettä, 3lk:n keskitason lukijat 66-117

Luokka	Keskiarvot	Luokka	Keskiarvot
2a	43,7	3a	76
2b	61,1	3b	67,3
2c	57,5	3c	75,1
2d	53	3d	76,2

Tarkasteluun valitut testit korreloivat kaikki merkitsevästi ALLUn tulosten kanssa. Korrelaatiot liitteessä 3.

Regressioanalyysiä varten tehtiin yhdistettyjä muuttujia, samaa ominaisuutta mittaavat testi laitettiin yhdeksi muuttujaksi selkeyden vuoksi. Nimeämismuuttuja saatiin yhdistämällä kuvien ja numeroiden nimeämistulokset, ja muistimuuttuja yhdistämällä WISC-R:n digitspanin tulokset.

Ortografisen nopean sanantunnistuksen testi sijoitettiin regressiomalliin ennen nimeämistä, että saataisiin selville, sisältääkö nimeäminen erillistä, ortografisesta sanantunnistuksesta riippumattomia tekijöitä teknisestä lukutaidosta. Ortotestin osuudesta teknisessä lukutaidossa voi myös päätellä, miten lukeminen alkaa muuttua ortografiseksi lapsen kasvaessa, siis miten sanantunnistuksen varmuus kasvaa siirryttäessä 2. luokalta 3. luokalle. Vanhempien ja lukemisessa harjaantuneempien lasten oletettiin käyttävän ortografista strategiaa. Hitaus tässä testissä ei siis välttämättä

merkinnyt mahdollista lukivaikeutta, vaan sitä, että testattavan lukutaito nojasi vielä fonologiseen lukemiseen. Yksilölliset erot olivat melko suuria, johtuen todennäköisesti testattavien erilaisista koodaustavoista. Yleisen älykkyyden muuttujana käytettiin Raven Coloured Progressive Matrixin, ja sanavaraston muuttujana PPVT:n tuloksia.

### 2.3.1. Regressiomalli luokittain kaikista muuttujista

2 -luokkalaisten tulokset esitetään taulukossa 2. Teknisestä lukutaidosta yleinen älykkyys selittää eniten, 32,7% varianssista. Sanavaraston ja muistin lisäosuus on pieni, 1%, eli niillä ei juuri ole merkitystä teknisen lukutaidon kannalta. Oletusten mukaan ortografisen nopean sanantunnistuksen selitysvaikutus on suuri, 24%. Kuitenkaan se ei selitä kaikkea teknisessä lukutaidossa tarvittavaa nopean prosessoinnin taitoa, vaan nimeäminen selittää mallista vielä 11,6%. Kokonaisuudessaan malli selittää 69,4% teknisestä lukutaidosta.

TAULUKKO 2. Regressiomalli: muuttujien vaikutus tekniseen lukutaitoon 2-luokkalaisten luokilla. Malli selittää 69,4%.

Ennustava muuttuja	Korrelaatio	Kumulatiivinen selitys Multiple R	Selitysprosentti
Yleinen älykkyys	0,44	0,57	32,7
Sanavarasto	0,30	0,58	0,6
Muisti	0,18	0,58	0,5
Nopea ortografinen sanantunnistus	-0,67	0,76	24
Nopea nimeäminen	-0,42	0,83	11,6

3-luokkalaisten tulokset esitetään taulukossa 3. Kolmannella luokalla teknisen lukutaidon sujuvuus ei enää riipu yleisestä älykkyydestä, sen vaikutus on vain 8%. Sanavarastolla ei ole suurta vaikutusta, kuitenkin enemmän kuin 2lk:lla. Muistin osuus myös kasvaa, 3lk:lla muistin osuus varianssin selityksestä on 6,5%. Samoin kuin 2lk:lla ortografisen nopean sanantunnistuksen merkitys tekniseen lukutaitoon on suuri, 14,3%. Nimeämisen merkitys on kuitenkin vielä 8,9% eli sillä on ortografisesta automaattisesta

sanantunnistuksesta riippumatonta vaikutusta lukutaitoon molemmilla luokka-asteilla. Malli kokonaisuudessaan selittää 3 -luokkalaisten teknisestä lukutaidosta 41,1%.

TAULUKKO 3. Regressiomalli: muuttujien vaikutus tekniseen lukutaitoon 3-luokkalaisilla. Malli selittää 41,1%.

Ennustava muuttuja	Korrelaatio	Kumulatiivinen selitys Multiple R	Selitysprosentti
Yleinen älykyys	0,37	0,29	8,0
Sanavarasto	0,19	0,34	4,0
Muisti	0,35	0,43	6,5
Nopea ortografinen sanantunnistus	-0,52	0,57	14,3
Nopea nimeäminen	-0,36	0,64	8,3

### 2.3.2. Regressiomalli luokittain ilman yleisen kyvykkyyden muuttujaa

Toiset regressiomallit molemmille luokka-asteille tehtiin siten, että yleinen älykyys jätettiin kokonaan pois muuttujista. Näin ajateltiin nähtävän selkeämmin muiden muuttujien osuus teknisestä lukutaidosta. Varsinkin 2 -luokkalaisillahan älykkyyden osuus oli suurin kaikista, eli se ilmeisesti sisälsi kehittyvälle lukutaidolle olennaista hoksaamista ja prosessoinnin tehokkuutta. Jättämällä älykyys pois regressiomallista muuttujien pitäisi näyttää puhtaammin oma selittävä osuutensa. Tulokset taulukoissa 4 ja 5.

TAULUKKO 4. Regressiomalli: muuttujien vaikutus tekniseen lukutaitoon 2-luokkalaisilla, kun yleinen älykyys on otettu mallista pois. Malli selittää 62%.

Ennustava muuttuja	Kumulatiivinen selitys Multiple R	Selitysprosentti
Sanavarasto	0,27	7
Muisti	0,28	1
Nopea ortografinen sanantunnistus	0,68	39
Nopea nimeäminen	0,79	15



TAULUKKO 5. Regressiomalli: muuttujien vaikutus tekniseen lukutaitoon 3-luokkalaisilla, kun yleinen älykkyys on otettu mallista pois. Malli selittää 41%.

Ennustava muuttuja	Kumulatiivinen selitys Multiple R	Selitysprosentti
Sanavarasto	0,25	6
Muisti	0,40	10
Nopea ortografinen sanantunnistus	0,57	17
Nopea nimeäminen	0,64	8

Älykkyyden jättäminen pois nostaa muiden muuttujien selittävää voimaa. Niiden väliset suhteet pysyvät kuitenkin samoina, eli älykkyyden merkitys tekniselle lukutaidolle ei ole "ratkaiseva". Nopean automaattisen sanantunnistuksen merkitys nousee merkittävästi erityisesti 2 -luokalla. 3 -luokkalaisilla älykkyyden selittävä vaikutus ei alkuperäisessäkään mallissa ollut suuri. Ilmeisesti lukutaidon automatisoituessa välittävien prosessien, jotka ilmenevät älykkyydessä, merkitys vähenee. 2 -luokalla niiden vaikutus on vielä keskeinen, koska lukutaidon automatisoituminen on vasta kehittymässä. Siksi nimeämismuuttujan selitysvoima on myös suurempi 2lk:lla, koska se mittaa enemmän automatisoituneesta sanantunnistuksesta riippumattomia prosesseja. 3. luokalla lukemisen automatisoituessa nimeäminen ja sanantunnistus mittaavat päällekkäisempiä prosesseja.

### 3. TULOKSET

Tarkasteltujen testien pohjalta näyttäisi, että suomenkielisellä 2-3 -luokkalaisella lapsella lukutaito on jo hyvin hallussa, ja ortografinen sanantunnistus onnistuu hyvin. Ne, joiden tulokset olivat vielä huonohkoja, eivät välttämättä ole lukihäiriöisiä, vaan voivat myös kypsyä hitaammin eli lukeminen tapahtuu vielä fonologisesti.

3 -luokkalaisilla muistin ja sanavaraston osuus teknisessä lukutaidossa kasvaa, kun he alkavat käyttää automaattista sanantunnistusta ja nojata valmiisiin representaatioihin. Ilmeisesti yleisen älykkyyden muuttuja saavuttaa 2 -luokkalaisen lukutaidolle olennaisia, yleiseen hoksaavuuteen ja kyvykkyyteen liittyviä prosesseja, joilla ei kuitenkaan ole enää suurempaa merkitystä 3 -luokkalaisen automatisoituneemmassa lukemisessa.

Oletukset toteutuivat tutkimuksessa melko hyvin. Voidaan päätellä, että 3 -luokkalaisten lukutaito olisi automatisoituneempaa, koska ortografisen nopean sanantunnistuksen vaikutus tekniseen lukutaitoon on suurin. Kolmannen luokan malli ei kuitenkaan selitä teknistä lukutaitoa yhtä hyvin kuin 2lk:lla, mikä vaikeuttaa päätelmien tekemistä. Ilmeisesti malli pääsi paremmin kiinni 2 -luokkalaisen kehityksessä olevaan lukutaitoon. Nimeämisen selittävyttä lisäävä vaikutus on suurempi 2. kuin 3. luokalla, joten voi ajatella, että koska 3-luokkalaisen lukutaito on jo automatisoituneempi nimeäminen ja ortografisen sanantunnistuksen testi mittaavat paremmin samaa asiaa. 2-luokkalaisilla nimeäminen saavuttaa enemmän muuta teknistä lukutaitoa selittävää ominaisuutta, ehkä yleisen prosessoinnin nopeutta. Ihmisillä joilla on lukivaikeuksia (hitailta lukijoilla) on usein vaikeuksia suoriutua nimeämistehtävistä tehokkaasti (mm. Torgesen, 1997; Bowers, 1999). Tämä heijastaa heikkoutta ortografisessa prosessoinnissa ja sen nopeudessa. Kehityksessä oleva automatisoituva lukutaito näkyy hyvin nimeämisen selitysvoimassa luokka-asteilla. Kakkosluokkalaiselle nopea nimeäminen on huomattavasti vaikeampaa kuin kolmosluokkalaiselle. Koska nopea ortografinen sanantunnistus on keskimäärin vasta kehityksessä 2 -luokkalaisella, nimeämisen ja ortografisen sanantunnistuksen tehtävät mittaavat erilaisia ominaisuuksia. Näitä testejä voisi ehkä helpoiten käyttää kun ajatellaan ala-asteen oppilaille tehtäviä lukutaidon seulontatestejä, sillä molemmat ovat nopeita suorittaa ja antavat kuitenkin suuntaviivat testattavan teknisestä lukutaidosta.

Ortografisen testin pohjalta voi myös arvioida lukeeko testattava ortografisesti vai fonologisesti. Molemmat testit oletettavasti mittaavat joitakin osatekijöitä ajoitusmekanismista, jonka merkitys on olennainen yhtä kirjainta suurempien yksiköiden lukemisessa. Bowers ja Wolf (1993b) esittävät, että dyslektikoilla häiriö lukuprosessissa on usein juuri tässä.

Koska testit olivat osa suurempaa tutkimusta, pelkästään näiden tarkastelu asettaa rajoituksia päätelmille, joita tuloksista voi tehdä. Tutkimuksen päätyttyä ja saatuaamme tulokset käsiteltyä kävimme palautekeskusteluja opettajien kanssa, ja heidän arvionsa lasten lukutaidosta ja mahdollisista ongelmatapauksista kävi hyvin yhteen testien antaman tuloksen kanssa. Tarkemmat keskustelut opettajien kanssa olisikin hyvä saada mukaan testejä tehtäessä.

#### 4. POHDINTA

Suomenkielisistä lukutaitotesteistä on tärkeää saada tietoa, sillä suomen kielen säännöllinen ortografia vaikeuttaa anglosaksisissa maissa kehitettyjen testien käyttöä tutkittaessa suomenkielisiä lapsia. Lasten saamisella mahdollisimman nopeasti erityisopetuksen piiriin, jos lukivaikeuksia esiintyy, on suuri merkitys hänen myöhemmälle lukumotivaatiolleen. Müllerin ja Kokon (1999) mukaan ensimmäisen luokan aikana luodaan pohja niille mielikuville, mitä lapsi luo itsestään oppijana, ja erityisopettajalla on keskeinen rooli positiivisten oppimiskokemusten antajana lukivaikeuksisille lapsille. Kuntoutustoimilla voidaan ehkäistä lapsen syrjäytymistä ja negatiivisen asenteen syntymistä koulua ja lukemista kohtaan. Suomen kielen kirjain-äänne -järjestelmän säännöllisyyden vuoksi kuntoutus yleensä myös tehoaa nopeasti, sillä säännöllinen ortografia on lukijaystävällistä, vaikkakin suomen kielessä on myös paljon pitkiä ja työmuistia kuormittavia sanoja.

Lapsia testattaessa on muistettava myös kypsymistekijän vaikutus tuloksiin. Tässä tutkimuksessa tulee esiin, miten eri tavalla 2 -ja 3 -luokkalaisten tekninen lukeminen tapahtuu. Kaikki eivät kuitenkaan seuraa keskimääräistä kypsymisvauhtia, ja lukemisen automatisoituminen on yksilöllistä. Tämä voi nostaa seulontatesteissä löydettyjen positiivisten määrää, koska nämä lapset lukevat hitaammin vaikka eivät kärsikään varsinaisesta lukihäiriöstä. Kuitenkin lähes kaikki lapset Suomessa, myös lukivaikeuksista kärsivät, oppivat lukemaan oman tasonsa mukaisesti, tosin jotkut hitaammin.

Kypsymisellä on suuri merkitys tällaisten testausten tuloksiin, erityisesti juuri lukemaan opettelevilla ja siinä kehittyvillä lapsilla. Wagner, Joseph, Torgesen ja Rashotte (1994) ehdottavat, että yksilöllisten erojen, jotka pohjautuvat fonologisiin prosessointikykyihin, luonne muuttuu kun lapset oppivat lukemaan sujuvammin ja jos he alkavat luottaa enemmän ortografiseen tietoon myös suorittaessaan monimutkaisia fonologisia tehtäviä. Tämän aineiston pohjalta näyttää siltä, että 3 -luokkalaiset lukevat jo melko automatisoituneesti, nopean ortografisen sanantunnistuksen pohjalta. Nimeämisen merkitys 2 -luokkalaisten lukutaidolle oli keskeisempi kuin 3 -luokkalaisilla, joilla sen osuus teknisestä lukutaidosta oli odotettua pienempi. Ilmeisesti ortografinen nopea sanantunnistus ei ole vielä merkittävässä roolissa lukemaan

opetellessa. Sen sijaan nimeämisen mittaama ajallinen prosessointi näyttää olevan keskeisempää. Tähän voisi olla syynä se, että nimeämisellä ei mitata sanan dekodaausta, vaan muistista haun nopeutta. Koska 2 –luokkalaisilla sanandekoodaus ei tapahdu vielä ortografisesti, nimeämisellä esille saatavat prosessit ovat keskeisiä. Vastaavasti 3 –luokkalaisilla lukeminen mahdollisesti on jo niin automatisoitunutta, ettei koodaus tapahdu äänne äänteeltä, vaan vihjeiden perusteella haetaan automaattisesti malli muistista. Mahdollisesti tämä selittää nimeämisellä 3 –luokkalaisten tuloksissa olleen, odotettua pienemmän, roolin. Tämän prosessin esille saamiseen olisi tarpeen käyttää jotakin semanttista lukemista mittaavaa muuttujaa, mitä ei tässä työssä käytetty.

Muistin vaikutus lukutaitotehtävien suorittamiseen oli tässä tutkimuksessa hyvin pieni. Kuitenkin voisi kuvitella, että työmuistin laajuudella on merkitystä erityisesti pitkiä sanoja luettaessa. Scarborough (1998) esittää, että työmuistin tutkimisessa kannattaisi esittää numerosarjojen lisäksi tai tilalla sanasarjoja tai WPPSI -testin lauseentoistotehtävää, jotka englanninkielisissä tutkimuksissa ovat ennustaneet lukutaitoa paremmin kuin pelkät numerosarjat. Muistin merkitys saattaisi muuttua erilaista mittausmenetelmää käyttämällä.

Testien reliabiliteetti on hieman ongelmallinen, koska uusintatutkimus on tekemättä. Kuitenkin näidenkin tulosten pohjalta voi päätellä, että testeillä voi tarkastella lasten lukutaidon automatisoitumista, ja siten testejä voisi käyttää lukutaidon kartoituksessa. Useita mielenkiintoisia testejä ei ole tässä käsitelty työn luonteen vuoksi, mutta niiden mukaan ottaminen varmasti lisäisi tarkkuutta ja antaisi lisää informaatiota. Erityisesti fonologisesta prosessoinnista olisi ollut hyödyllistä saada tarkempaa tietoa. Esimerkiksi McGuinnessin ym. (1997) tutkimuksen mukaan lähes kaikki 1-2 -luokkalaiset käyttävät useampaa kuin yhtä strategiaa. Olisi mielenkiintoista tarkastella, miten suomalaisten lasten strategiat eroavat englantia äidinkielenään puhuvien lasten strategioista.

Oletukset toteutuivat muuten melko hyvin. Nopea nimeäminen ilmeisesti saavuttaa jotain sellaista, lukutaidon kannalta olennaista prosessia, jota ei pysty saamaan esille mittaamalla vain nopeaa automaattista sanantunnistusta, siis ortografista prosessointia. Ainoastaan 3 –luokkalaisten tuloksissa nimeämiselle ei jäänyt odotettua merkitystä, ja mallin selittävyys oli muutenkin heikompi, ilmeisesti johtuen siitä ettei semanttista lukemista ollut mallissa.

Testien luotettavuudesta pyrittiin saamaan lisätietoa myös opettajien ja erityisopettajien kanssa käydyillä palautekeskusteluilla, ja niiden perusteella testien

erottelukykyä voi pitää hyvänä. Suurin osa lapsista, joilla testauksen perusteella oli vaikeuksia lukemisessa, olivat kuntoutuksen tai ainakin tukiopetuksen piirissä.

Lasten yksilölliset erot, joiden vaikutusta suoritukseen on vaikea kontrolloida, olivat yksi testien arvioimista vaikeuttava tekijä. Esimerkiksi testausta jännittävä lapsi suoriutui todennäköisesti alle oman tasonsa, huolimattomasti tekevälle sattui tarpeettomia virheitä ym. Nämä virhemarginaalia lisäävät tekijät yritettiin minimoida huolellisilla instruktioilla, varmistamalla että oppilaat kuuntelivat ja pyrkimällä rennon, rauhallisen työskentelyilmapiiriin aikaansaamiseen. Mielestäni näiden tekijöiden vaikutusta ei tulisi vähätellä, vaan niiden vaikutus tulisi ottaa huomioon ja pyrkiä kontrolloimaan. Tässä tutkimuksessa olisi ollut eduksi keskustella opettajien kanssa ennen testausten aloittamista, ja pyrkiä saamaan enemmän taustatietoa oppilaista.

Uskon, että tarkasteltujen testien käyttö lukemisen tutkimisessa antaisi lisää tietoa lukemaan oppimisesta nimenoman suomenkielisillä lapsilla, koska säännöllisen ortografian omaksuminen eroaa luonteeltaan mm. paljon tutkitun englannin oppimisesta (mm. Wimmer, 1993). Kuitenkin laajempi käyttö vaatisi vielä paljon työtä, erityisesti reliabiliteetin selvittämisen suhteen. Lukutaidon muuttujaksi olisi myös parempi saada lukemista moniulotteisemmin mittaava muuttuja, esimerkiksi ns. lukutaitotekijä, joka koostuisi usean, lukemisen eri ominaisuuksia mittaavien testien tuloksista. Tämä siksi, että tässä työssä käytetty ALLU -testi mittaa nimenomaan teknistä lukutaitoa. Lukemisen ymmärtämisen kontrollointi olisi tärkeää. Tähän tulisi myös sisällyttää opettajien arviot lasten lukemisesta, jotta tilannetekijöiden vaikutus pystyttäisiin paremmin eliminoimaan. Lisäksi ALLU -testin hyvässä suorittamisessa korostuu havainnon nopeus, siis nimenhaun nopeus. Periaatteessa tämä prosessointi voi olla fonologisellakin pohjalla toimivaa. Kuitenkin ortotestissä haettu nopea automaattinen sanantunnistus on melko puhtaasti ortografista prosessointia, fonologisesti testiä tekevät vain selvästi hitaammat lapset, joiden lukeminen on kokonaisuudessaan fonologista. Olisi mielenkiintoista nähdä, saataisiinko nopean nimeämisen selittävyyttä lisäävä vaikutus esille, jos lukutaidon muuttuja olisi laajempi.

**LÄHTEET:**

American Psychiatric Association. (1994) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM IV)*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Author.

Benson, D.F. (1981). Alexia and the neuroanatomical basis of reading. In F.J. Pirozzolo & M.C. Wittrock (eds.). *Neuropsychological and cognitive processes in reading*. New York: Academic Press.

Bowers, P.G., Wolf, M., & Biddle, K. (1999). Naming -speed processes, timing and reading: A conceptual review. In press.

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 (ed.). *The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues*. Dordrecht, The Netherlands.

Bowers, P.G., & Wolf, M. (1993). Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skill in dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5(1), 69-85.

Carr, T.H., Brown, T.L., Vavrus, L.G., & Evans, M.A. (1990). Cognitive skill maps and cognitive skill profiles: Componential analysis of individual differences in children's reading efficiency. Teoksessa T. Carr, & B.A. Levy (eds.), *Reading and its development: Component skills approaches*. San Diego, CA: Academic Press.

Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. Teoksessa G. Underwood (ed.) *Strategies of information processing*. London, Academic Press.

Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, Vol. 100(4), 589-608.

Dunn, L.M., & Dunn, E.S. (1981). Peabody Picture Vocabulary Test -Revised Manual. Circle Pines, MN: American Guidance Service.

Ehri, L.C. (1989). The development of spelling knowledge and its role in reading acquisition and reading disability. *Journal of Reading Disabilities*, 22, 356-365.

Ehri, L.C. (1992). Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding. Teoksessa P. Gough, L. Ehri, & R. Treiman (eds.), *Reading Acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Goswami, U. (1993). Phonological skills and learning to read. Teoksessa Tallal, P., Galaburda, A.M., Llinás, R.R. & von Euler, C. (eds). *Temporal Information Processing in the Nervous System*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol 682.

Lindeman, J. (1998). Ala-asteen lukutesti. Turun Yliopisto: Oppimistutkimuksen keskus

Luria, A.R. (1966). *Higher cortical functions in man*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Basic Books Inc.

Lyytinen, H., Havu, S., Leinonen, S., Holopainen, E., Aro, M., & Ahonen, T. (1993). Assessing Reading Skills with a Computer-aided Set of Tests Based on the Dual-route Theory of Reading. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol 682, June 14.

McGuinness, D. (1997). Decoding Strategies as Predictors of Reading Skill: A Follow-on Study. *Annals of Dyslexia*, Vol. 47, 117-139.

McGuinness, C., McGuinness, D. & McGuinness, G. 1996. Phono-Graphix: A new method for remediating reading difficulties. *Annals of Dyslexia*, Vol 46, 73-96.

Müller, K, & Kokko, E. (1999). Kuinka hyvin voi ennustaa tulevia lukuvaikeuksia ensimmäisen luokan alussa. *Kielikukko* 3/99.



Nevala, J. (1999). Sanaketjutesit lukutaidon arvioinnissa. Jyväskylän Yliopisto. Lisensiaatintutkimus.

Olson, R., Forsberg, H., Wise, B. & Rack, J. (1993) Measurement of Word Recognition, Orthographic, and Phonological Skills. Teoksessa Lyon, G.R. (ed.). *Frames of Reference for the Assessment of Learning Disabilities*. Brookes Publishing.

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 Development*, 61, 1753-1778.

Rack, J.P., Snowling, M.J., & Olson, R.K. (1992). The nonword reading deficit in developmental dyslexia: A review. *Reading Research Quarterly*, 27, 29-53.

Raven, J.C., Court, J.H. & Raven, J. (1983). *Manual for Raven's Progressive Matrixes and Vocabulary Scales*. London: H.K. Lewis.

Scarborough, H. (1998). Early identification of children at risk for reading disabilities: Phonological awareness and some other promising predictors. Teoksessa Shapiro, B.K., Accardo, P.J., & Capute, A.J., (eds.). *Specific Reading Disability: A View of the Spectrum*. Timonium, Maryland, USA, York Press.

Shaywitz, B.A., Shaywitz, S.E., Pugh, K.R., Constable, R.T., Skudlarski, P., Fulbright, R.K., Bronen, R.A., Fletcher, J.M., Shankweiler, D.P., Katz, L., & Gore, J.C. (1995). Sex differences in the functional organization of the brain for languages. *Nature*, Vol. 373, Feb 16, 607-609.

Seymour, P.H.K. (1986). *Cognitive analysis of dyslexia*. London, Routledge & Kegan Paul.

Siegel, L.S., Share, D., & Geva, E. (1995). Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological Science*, 6, 780-786.

Stanowich, K.E. (1992). Speculations on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition. Teoksessa P.B. Gough, L.C. Ehri, & R. Treiman (eds.). Reading acquisition, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Torgesen, J.K., Wagner, R.K., Rashotte, C.A. (1994). Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of Learning Disabilities*, 27(10), 276-286.

Torgesen, J.K., Wagner, R.K., Rashotte, C.A., Burgess, S., & Hecht, S. (1997). Contributions of phonological awareness and rapid automatic naming ability to the growth of word-reading skills in second-to-fifth-grade children. *Scientific Study of Reading*, 1(2), Lawrence Erlbaum Assoc., Inc.

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.

Wimmer, H. (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied Psycholinguistics*, 14, 1-33.

Wolf, M., Pfeil, C., Lotz, R., & Biddle, K. (1994). Towards a more universal understanding of the developmental dyslexias: The contribution of orthographic factors. Teoksessa V.W. Berninger (ed.). *The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

**LIITE 1.**

**HARJOITUS:**

**vartenpistää**

**astuapuuroaikoa**

**selkeäviettä**

**vetäähousutjuoksu**

**korvahetkivenealin**

**vastatatarjota**

<b>vaanrakentaa</b>	<b>leikkiäjökainen</b>	<b>opettaaterveys</b>
<b>sisäänasua</b>	<b>monenlainenseurata</b>	<b>joskusaivanennen</b>
<b>seinäainetupa</b>	<b>kymmenensoida</b>	<b>muistaapäälläviisi</b>
<b>voittaakeittää</b>	<b>leipäylilehmäsisko</b>	<b>vastatakissa</b>
<b>taivaskatulattia</b>	<b>kaatuahoitaa</b>	<b>pyytäärantakovin</b>
<b>pimeäjännittää</b>	<b>sellainenvalkoinen</b>	<b>velihiihtääloppu</b>
<b>oravavuoriusein</b>	<b>valouunikuvajää</b>	<b>mummomitata</b>
<b>sänkyylössekätähti</b>	<b>viimeherätäraketti</b>	<b>lyödäkaappi</b>
<b>paraskinkku</b>	<b>pelätäneuvoakasvaa</b>	<b>pyöräkäynti</b>
<b>koettaajakaa</b>	<b>mustapeltopulla</b>	<b>juhlakuollatahtoa</b>
<b>uskaltaasuksiohi</b>	<b>kevätympärikalaväli</b>	<b>auttaamuutama</b>
<b>hiljaatapahtua</b>	<b>astiatesusi</b>	<b>läksytkeäpoliisi</b>
<b>lautalamppukakku</b>	<b>takanasuuttuasoiittaa</b>	<b>tunteakiiresairas</b>

<b>minäeimetulla</b>	<b>siellähänjoka</b>	<b>toinenmikänähdä</b>
<b>aikaalkaaeräs</b>	<b>kanssaniinvielä</b>	<b>ottaanesyödämuu</b>
<b>äitiihminen</b>	<b>päästämielitalo</b>	<b>kertamuttapitää</b>
<b>kerrankorkea</b>	<b>moninytmaatalvi</b>	<b>antaahyvinaamu</b>
<b>poikapitkäkesä</b>	<b>ainakolmesinne</b>	<b>taijuodapaikka</b>
<b>mitenjuosta</b>	<b>miessuurihakea</b>	<b>vuosityttövesi</b>
<b>ruokailtaistua</b>	<b>kertoakauppaavain</b>	<b>järvilaulaaulospuu</b>
<b>huoneerilainen</b>	<b>siinäneljälaittaa</b>	<b>jäädäsinäsillä</b>
<b>aurinkonäkyä</b>	<b>huomatakuulua</b>	<b>kävelläkiinniraha</b>
<b>omamelkein</b>	<b>tehdaslumikulkea</b>	<b>loppuavanhaasia</b>
<b>kauanjokuyö</b>	<b>kiekkolaivalöytää</b>	<b>käsi puolipäälle</b>
<b>jälkeenulkona</b>	<b>pudotatäytyä</b>	<b>etsiätavara</b>
<b>sisälläkirja</b>	<b>tapalintuovisama</b>	<b>tuolikarhukylmä</b>

2 5 4 5 1

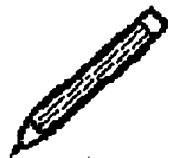
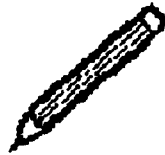
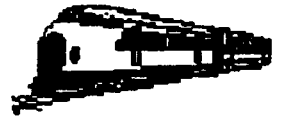
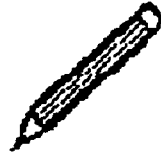
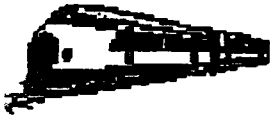
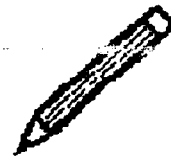
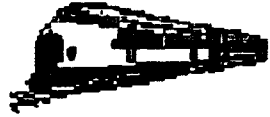
2 3 1 3 2

4 3 4 5 2

3 1 4 2 1

3 5 1 4 5

---



**LIITE 3.**

TESTIT	Lindeman	Raven	PPVT	Digitspan	Ortotesti	Nim.num	Nim.kuv.
Lindeman	-	-	-	-	-	-	-
Raven	0,50**	-	-	-	-	-	-
PPVT	0,32**	0,39**	-	-	-	-	-
Digitspan	0,32**	0,40**	0,30**	-	-	-	-
Ortotesti	-0,70**	-0,57**	-0,35**	-0,42**	-	-	-
Nim.num.	-0,38**	-0,20**	-0,02	-0,26*	0,36**	-	-
Nim.kuv.	-0,58**	-0,42**	-0,24*	-0,33**	0,46**	-0,38**	-