

KAKKOSLUOKKALAISTEN LUKIVAIKEUDET  
PROSESSIANALYYSITESTILLÄ MÄÄRITELTYNÄ

Johanna Paananen

Erityispedagogiikan  
pro gradu –tutkielma  
Kevät 2006  
Erityispedagogiikan laitos  
Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

Paananen, J. 2006. Kakkosluokkalaisten lukivaikeudet prosessianalyysitestillä määriteltynä. Jyväskylän yliopisto. Erityispedagogiikan laitos. Pro gradu –tutkielma. 88 sivua, 2 liitettä.

Tässä määrällisessä tutkimuksessa selvitettiin, minkälaiset ovat lukivaikeuksisten kakkosluokkalaisten kielelliset taidot prosessianalyysitestillä mitattuna, onko lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä eroja kielellisissä taidoissa, ja mikä on prosessianalyysin faktorirakenne. Tutkimukseen osallistui 44 kakkosluokkalaista, joista 24 oli tyttöjä ja 20 poikia. Tutkimushenkilöille tehtiin yksilöllinen prosessianalyysitesti. Tutkimuksen tekijä teki testeistä noin puolet, loput testeistä tekivät eri opiskelijat oppimistehtävänä. Aineisto analysoitiin empiirisesti ja analyysiin käytettiin keskiarvoja, keskihajontoja, minimi- ja maksimiarvoja sekä t-testiä ja pääkomponenttianalyysia.

Tulokset osoittivat, että lukivaikeuksiset selviytyivät parhaiten äännetasolla liikkuvista tehtävistä. Myös peruslukutaitoa vaativat tavujen ja epäsanojen lukemisen tehtävät osattiin melko hyvin. Auditiivinen ja visuaalinen muisti olivat lukivaikeuksisilla keskimäärin yhden yksikön verran liian heikkoja. Fonologista tietoisuutta mittaavat tehtävät erottelivat lukivaikeuksisia hyvin, samoin sanelu. Myös riittävytehtävässä lukivaikeuksiset saivat hyvin eritasoisia tuloksia. Pääkomponenttianalyysi osoitti prosessianalyysin mittaavan ainakin viittä eri lukemisen ja kirjoittamisen osa-aluetta. Näistä riittävytehtävä nousi kokonaan omaksi taidokseen. Lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä ei havaittu eroja prosessianalyysin mittaamissa kielellisissä taidoissa. Aiempien tutkimusten perusteella prosessianalyysitesti erottelee melko hyvin tyypillisiä lukivaikeuksien piirteitä, ja testin perusteella voidaan saada selville, missä lukemisen tai kirjoittamisen vaiheessa ongelmia ilmenee. Tutkimuksessa koehenkilöiden lukivaikeuksien tasoa ei kartoitettu mitenkään ennen testin tekemistä.

Asiasanat: kaksikanavainen malli, fonologinen lukeminen, ortografinen lukeminen, kirjoittaminen, lukivaikeus, prosessianalyysi

# SISÄLTÖ

JOHDANTO .....	5
1 TUNNISTAVA LUKEMINEN .....	7
1.1 Lukemisen perustekniikka.....	7
1.2 Lukemisen kaksikanavainen malli.....	10
1.2.1 Kaksikanavaisen mallin historiaa .....	10
1.2.2 Kaksikanavaisen mallin rakenne.....	11
2 YMMÄRTÄVÄ LUKEMINEN .....	17
2.1 Kognitiivinen lähestymistapa .....	17
2.2 Tekstien lukeminen.....	18
3 KIRJOITTAMINEN.....	20
3.1 Kirjoittaminen taitona .....	20
3.2 Kirjoittamisen perustekniikka .....	21
3.2.1 Sanatasoisen kirjoittamisen prosessimalli .....	21
3.2.2 Käts-kirjoitusmenetelmä.....	25
4 LUKEMIS- JA KIRJOITTAMISVAIKEUS .....	26
4.1 Lukivaikeuden määrittely.....	26
4.2 Lukivaikeuksien syytausta .....	27
4.3 Lukivaikeuksien diagnosointi.....	29
4.4 Työmuistin osuus lukivaikeuksissa .....	30
5 AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA LUKIVAIKEUKSISTA .....	32
6 TUTKIMUSONGELMAT .....	36

7	TUTKIMUSMENETELMÄT.....	37
7.1	Aineiston keruu.....	37
7.2	Otanta ja koehenkilöt .....	38
7.3	Prosessianalyysitesti eli mittausväline .....	38
7.4	Aineiston analyysimenetelmät.....	41
7.5	Tutkimuksen luotettavuus .....	42
7.5.1	Reliabiliteetti.....	42
7.5.2	Validiteetti .....	43
8	TULOKSET .....	45
8.1	Lukivaikeuksisten kielelliset taidot prosessianalyysillä mitattuna .....	45
8.2	Tyttöjen ja poikien väliset erot.....	47
8.3	Lukemisprosessin faktorirakenne .....	48
9	POHDINTA .....	52
	Lähteet.....	60
	Liite 1: Prosessianalyysin lomakkeet .....	66
	Liite 2: Kuviot tehtäväkohtaisista keskihajonnoista .....	76

## JOHDANTO

Lukemisella ja kirjoittamisella on paljon yhteisiä piirteitä, mutta prosesseina ne ovat erilaisia (Ahvenainen & Holopainen 1999, 57). Lukeminen ja kirjoittaminen ovat myös toimintoja, jotka liittyvät läheisesti toisiinsa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 46). Ei olisi luettavaa, ellei joku olisi jotain kirjoittanut. Samoin ei olisi kirjoittajaa ilman lukijaa. (Takala 1990, 43.)

Lukemisen kaksikanavaista mallia on tutkittu viime vuosikymmeninä paljon, ja siihen pohjautuen on kehitetty myös toimivia tietokoneohjelmia (esim. Coltheart ym. 2001). Kaksikanavaisen mallin perusajatus on, että lukemisessa on kaksi mahdollista väylää; ortografinen sanan tunnistimiin pohjautuva väylä ja fonologinen kirjain-äänne vastaavuuksiin pohjautuva väylä. Sujuvaan lukemiseen tarvitaan molempien väylien käyttöä. Ulkomaiset tutkimukset mallista painottuvat yksinomaan lukemiseen (esim. Höien & Lundberg 1989), mutta mallin pohjalta on mahdollista analysoida myös kirjoittamista. Ahvenainen & Holopainen (1999; 2005) ovat kehittäneet sanatasoisen kirjoittamisen kaksikanavaisen prosessimallin.

Lukivaikeuksisella oppilaalla on yleensä ongelmia jommassa kummassa väylässä, ja lukeminen pohjautuu yksinomaan toisen väylän käyttöön. Lukivaikeuksia ja niiden taustaa ja syitä on tutkittu paljon. Yleistä lukivaikeuksille on, että lukeminen ja/tai kirjoittaminen on epätavallisen vaikeaa johtumatta opetuksen tai yleisen älykkyyden puutteista. Useat tutkimukset osoittavat lukemisvaikeuksien liittyvän erityisesti fonologisen prosessoinnin vaikeuksiin ja äänetietyyteen (esim. Bradley & Bryant 1983; Höien ym 1995; Metsala 1999). Lukemisen ja kirjoittamisen prosessianalyysillä saadaan selville, missä lukemisen tai kirjoittamisen vaiheessa oppilaan ongelmat ilmenevät. Kun jokaisen yksilön sananprosessointitaidot arvioidaan erikseen, voidaan jokaiselle lukivaikeuksiselle oppilaalle laatia juuri hänen tarpeisiinsa soveltuva kuntoutusohjelma (Höien & Leegaard 1991).

Tässä tutkimuksessa selvitetään lukivaikeuden tyypillisimpiä piirteitä kakkosluokkalaisilla prosessianalyysitestin avulla. Tutkimus painottuu tunnistavaan lukemiseen, koska lukemisen ja kirjoittamisen kaksikanavainen malli on kehitetty ajatellen sanatasoista tunnistavaa lukemista. Mallin pohjalta kehitetty prosessianalyysitesti keskittyy näin ollen myös lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikoihin ja tunnistavaan lukemiseen.

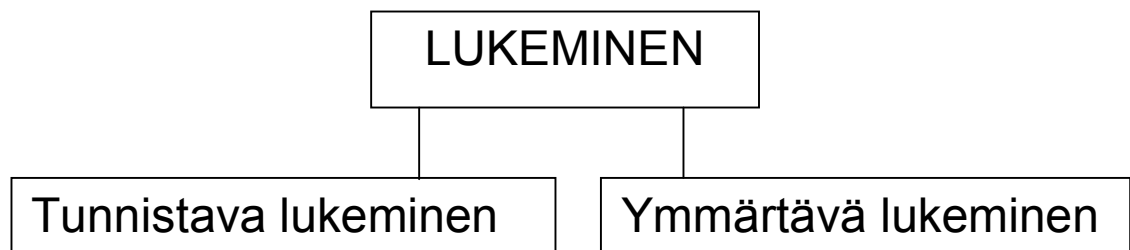
Sitä, miten hyvin prosessianalyysitesti käytännössä mittaa lukemisen ja kirjoittamisen eri osaprosesseja, ei ole aiemmin juurikaan tutkittu. Testin pohjalta nousseiden tutkimusongelmien avulla pyrittiin selvittämään, millaiset ovat lukivaikeuksisten lasten kielelliset taidot prosessianalyysillä mitattuna, onko lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä eroa prosessianalyysin osoittamissa kielellisissä taidoissa, ja millainen on lukemisprosessin faktorirakenne. Tutkimukseen osallistui 44 kakkosluokkalaista, joille kaikille tehtiin prosessianalyysitesti. Koehenkilöistä 24 oli tyttöjä ja 20 poikia. Kaikilla koehenkilöillä oli lukemisen ja/tai kirjoittamisen vaikeuksia. Tutkimusaineisto käsiteltiin määrällisesti, ja analyysiin käytettiin keskiarvoja, keskihajontaa, minimi- ja maksimiarvoja sekä t-testiä ja pääkomponenttianalyysia.

# 1 TUNNISTAVA LUKEMINEN

## 1.1 Lukemisen perustekniikka

Lukeminen on monitahoinen ilmiö, ja siksi sitä voidaan tutkia monelta kannalta. Lukemista voidaan pitää ainakin neurofysiologisena, psykologisena ja pedagogisena ilmiönä, ja tästä johtuen lukemista ei ole helppo määritellä (Ahvenainen & Karppi 1993, 36). Lukemisprosessi on luonteeltaan synteesi. Visuaaliset kirjainmerkit muutetaan puhutun kielen äänneiksi ja yhdistetään toisiinsa kielen tavarakenteiden mukaisesti. (Karppi 1983, 72.) Nykykäsityksen mukaan lukemista ohjaava neurologinen prosessi koostuu useiden aivoalueiden yhteistoiminnasta (Ahvenainen & Karppi 1993, 36). Tämä kokonaisuus voidaan jakaa kahteen pääosaan: tunnistavaan ja ymmärtävään lukemiseen, jotka on esitetty kuviossa 1.

KUVIO 1: Lukemisen pääosat



Opetuksen kannalta lukeminen on hierarkisesti kehittyvä taito, joka sisältää useita tiedonkäsittelyn osaprosesseja, ja jota voidaan opettaa ja kehittää. Lukeminen alkaa visuaalisesta aistihavainnosta ja päättyy tekstin ymmärtämiseen. Lehmuskallio (1983, 69) korostaa lukemisen prosessiluonnetta ja lukijan monimuotoisia ajatusprosesseja.

Ennen lukemisen perustekniikan oppimista lukemisella on useita esivaiheita (Ahvenainen & Karppi 1993, 38). Höien ja Lundberg (1988) jakavat lukemaan oppimisen neljään eri kehitysvaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on pseudolukeminen, joka

alkaa jo muutaman vuoden iässä. Vaiheelle on tyypillistä, että lapsi näennäisesti lukee sanoja, esimerkiksi ”maitoa” maitopurkin kyljestä. Lolografis-visuaalisessa vaiheessa lapsen sanatunnistus nojautuu ärsykkeiden selviin graafisiin eroihin (esim. sanan pituus ja kirjainten muoto). Lapsi ei vielä tunnista kirjaimia ja siksi fonologisilla tekijöillä on toisarvoinen asema. Näitä kahta ensimmäistä vaihetta ei pidetä varsinaisena lukemisena, koska lapsi ei varsinaisesti lue tekstiä. Lukutaidon kehittymisen kannalta vaiheet ovat kuitenkin tärkeitä.

Höienin ja Lundbergin (1988) aakkosellis-foneeminen ja ortografis-morfeeminen vaihe edustavat varsinaista lukutaitoa. Näihin vaiheisiin päästyään lapsi pyrkii toimimaan siten, että hän kykenisi lukemaan uusia sanoja. Näitä toimintatapoja kutsutaan strategioiksi. Aakkosellis-foneemisen vaiheen kehittyminen vaatii lapselta tietoisuutta äänteiden ja kirjainten vastaavuudesta. Tätä tapaa käyttäessään lukija kiinnittää huomionsa yksittäisen painetun sanan rakenteellisiin ominaisuuksiin. Lukutapa rasittaa hitautensa vuoksi lyhytkestoista muistia. Harjoituksen myötä lukija alkaa havaita kirjainjonoja kokonaisuuksina ja alkaa siirtyä kohti ortografis-morfeemista tasoa. Ortografis-morfeemisella tasolla lukija analysoi sanoja nopeasti, automaattisesti ja ei-fonologisesti. Lukija prosessoii sanat kokonaisina yksikköinä. Uusi strategia rakentuu aiemmin opitun strategian päälle, mutta aikaisemmin hankitut taidot säilyvät, ja niihin palataan, mikäli uuden strategian käyttäminen epäonnistuu. (Höien & Lundberg 1988.)

Compton (2002) raportoi muutoksesta, joka esiintyy ortografisessa sanavarastossa silloin kun lapset oppivat lukemaan. Alasanojen (subword) ortografis-fonologiset yhteydet lisääntyvät määrällisesti ja laadullisesti. Näitä yhteyksiä ortografisten ja fonologisten koodien välillä on yksittäisten kirjainten ja foneemien tasolla, kirjainrykelmien ja foneemien tasolla, kirjainrykelmien ja riimien tasolla sekä kirjainrykelmien ja tavujen tasolla. Gough, Juel & Griffith (1992, 39 - 41) kutsuvat näitä alasanojen yhteyksiä salakirjoitukseksi (cipher), joka on parhaiten käsitettävissä sarjana abstrakteja kontekstiriippuvaisia suhteita ortografisen ja fonologisen strategian välillä, jotka ovat ehdottomia, hyvin moninaisia ja hyvin nopeita. Kehittyäkseen lukijana lapsen on hallittava nämä ortografisen ja fonologisen strategian väliset suhteet.



Logan, Logan ja Patterson (1972) (Lehmuskallio 1983, 73–77) esittävät lukemisen kehityksen kuutena vaiheena. Lukemista edeltävässä valmiusvaiheessa lapsi tekee ensimmäiset assosiaationsa sosiaalisesta ja fyysikaalisesta ympäristöstään. Alkavan lukemisen vaiheessa lapsi oppii sanan tunnistamisen. Lukemisessa korostuu myös merkitys. Alkavan itsenäisen lukemisen vaiheessa lapsessa herää kiinnostus erilaisia lukemismateriaaleja kohtaan. Siirtymävaihe ilmenee kasvavana lukemisesta nauttimisena, ja lapsi omaksuu itsenäisen vastuullisen lukutavan. Välivaiheessa luetaan eri lukumenetelmin erilaisiin tarkoituksiin. Viimeisessä edistyneessä ja laajassa vaiheessa lukeminen on muovautunut loogiseksi, realistiseksi, kriittiseksi, esteettiseksi ja luovasti toimivaksi kokonaisuudeksi. Loganin ym. mukaan lukutaidon kehittämisessä tulisi pyrkiä siihen, että jokainen oppija saavuttaisi niin laajat ja korkeatasoiset kokemukset ja kyvyt lukemisessa kuin suinkin mahdollista.

Lehmuskallio (1983, 77–81) esittelee Smithin (1975) laatiman lukemisprosessin mallin neljänä vaiheena. Ensimmäinen vaihe on valmiusvaihe, joka koostuu oppijan kokemustaustasta. Vaihe merkitsee lapsen kokemusten kartuttamista lukemistoimintoja kohtaan esimerkiksi ääneen lukemisen avulla. Lapsen on oltava myös fyysisesti, sosiaalisesti ja emotionaalisesti tarpeeksi kehittynyt kyetäkseen vastaamaan lukemistapahtuman vaatimukseen. Alkavan lukemisen vaiheeseen kuuluvat perussanaston kehittyminen, lukemistottumukset sekä luetunymmärtämisen ja itsenäisen lukemisen taitojen kehittyminen. Nopean kasvun vaihe tapahtuu eri yksilöillä eri-ikäisenä. Tässä vaiheessa käsitys lukemisesta on tullut lapselle selväksi, ja lapsi huomaa osaavansa lukea vaativiakin tekstejä. Lukemisen hallitsemisen vaiheessa lukeminen on väline, jota käytetään palvelemaan tarpeita sekä jokapäiväisessä työssä, että virkistykseksi. Smithin lukemisen kehityksen näkökulma on lähinnä suuntautunut pedagogisiin sisältöihin ja koulujärjestelmän puitteisiin. Hänen mukaansa jokaisen kehitysvaiheen saavuttamisen ehtona on yksilöllinen etenemistapa.

## 1.2 Lukemisen kaksikanavainen malli

### 1.2.1 Kaksikanavaisen mallin historiaa

Coltheart, Rastle, Perry, Langdon ja Ziegler (2001) ovat tutkimusartikkelissaan selvittäneet lukemisen kaksikanavaisen mallin historiaa. Ajatus siitä, että kielenprosessointiin sisältyvät ortografinen ja fonologinen väylä ja että ääneen lukeminen pohjautuu osittain näihin molempiin väyliin, on yli vuosisadan vanha. Vaikka tämä näkemys oli suosittu neuropsykologien keskuudessa 1800-luvun lopussa ja on sitä edelleen, 1900-luvun alusta 1950-luvulle ajatus kaksikanavaisesta mallista oli kadoksissa kognitiivisesta psykologiasta. Tämä tapahtui kahdesta syystä.

1900-luvun alussa neurologinen tutkimus oli suosittua, ja tutkijat, kuten Lichtheim ja Wernicke, yrittivät paikantaa aivoista tiettyjä alueita, jotka osallistuivat kielellisiin toimintoihin. Edelleenkin ei silti tarkasti tiedetä kielenprosessin ja aivojen tiettyjen alueiden yhteyksiä. Toiseksi, behaviorismi eli kukoistuskauttaan 1900-luvun alussa. Koska behaviorismi ei ollut kiinnostunut asioista, joita ei voinut havaita ja mitata, kaksikanavainen malli ei ollut behavioristisesti ajattelevien tutkijoiden kiinnostuksen kohteena. (Coltheart ym. 2001.)

Vasta 1950-luvun jälkeen kognitiivinen neuropsykologia alkoi taas nousta, ja kaksikanavainen malli tuli jälleen tutkijoiden mielenkiinnon kohteeksi. (Coltheart ym. 2001.) Morton (1969) laati teoreettisen mallin, jonka mukaan lukija selvittää sanan merkityksen kahden kanavan, visuaalisen ja auditorisen, avulla. Myöhemmin Morton vielä kehitti malliaan eteenpäin (Coltheart ym. 2001). Kaksikanavaisen malliin pohjautuvia tutkimuksia on tämän jälkeen julkaistu runsaasti (mm. Coltheart 1978, 151-213; Kay & Patterson 1985, 79-100; Snowling 1987, 31-36; Höien & Lundberg 1989; Manis & Custodio 1993; Stanovich, Siegel & Gottardo 1997; Coltheart ym. 2001; Compton 2002). Kaksikanavaisen malliin pohjautuvat tutkimukset ovat saaneet suosiota, koska ne selittävät useita lukemisen tosiasioita sekä normaalissa lukemisessa (sekä taitavaa, että opettelevaa lukemista) että lukivaikeuksisten lukijoiden lukemisessa

(Coltheart, Curtis, Atkins & Haller 1993). Kaksikanavaisesta mallista on myös tehty tarkkoja nuoli- ja laatikkomalleja, esimerkiksi tarkemmin esiteltävä Höienin ja Lundbergin (1989) malli. Coltheart, Curtis, Atkins ja Haller (1993) sekä Coltheart & Rastle (1994) ovat kehittäneet kaksikanavaisen malliin perustuvan tietokonemallin (The Dual Route Cascaded Model) (myös Coltheart ym. 2001 ja Reynolds & Besner 2002), jota Coltheart ym. (2001) ovat kuvailleet menestykseimmäksi olemassa olevista lukemisen tietokonemalleista.

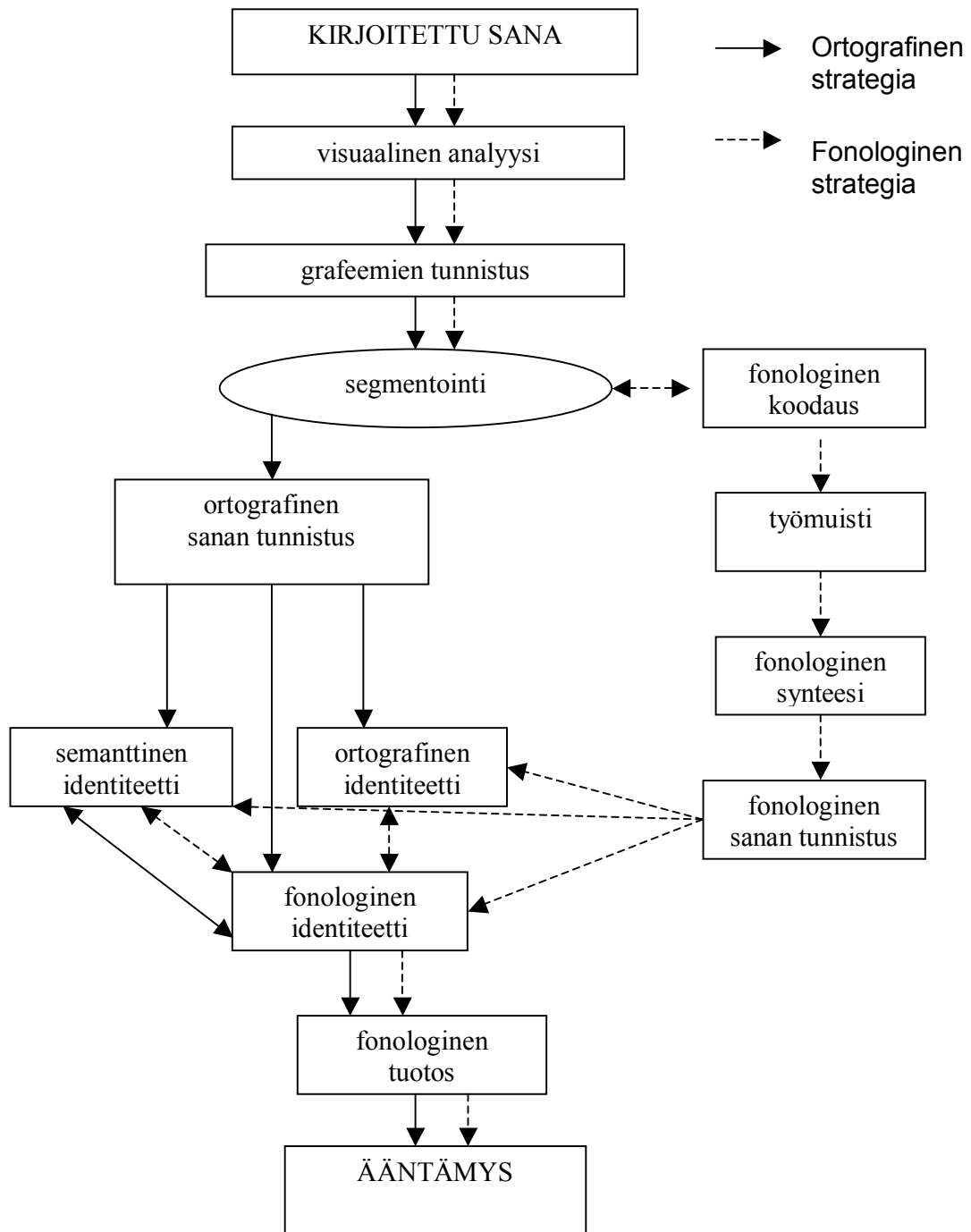
### 1.2.2 Kaksikanavaisen mallin rakenne

Kaksikanavaisen mallin pääteema on, että on olemassa kaksi mahdollista tapaa saada selville kirjoitetun sanan sisältö. Toinen, suora tapa, perustuu ortografiseen sanan tunnistukseen ja toinen, epäsuora tapa, perustuu grafeemeihin ja fonologiseen informaatioon. (mm. Ellis 1984, 32–33; Snowling 1987, 32; Höien & Lundberg 1989.) Mallin perustana on kognitiivinen neuropsykologia, ja malleja on käytetty erityisesti dysleksiatutkimuksissa, koska ne sopivat nykykäsityksiin sekä kehityksellisestä että hankitusta dysleksiasta (Holopainen 1993, 35; Niemi, Poskiparta & Hyönä 1986, 9).

Jos sanojen tunnistamisen perusprosessit ovat automaattisia, lukija käyttää suoraa väylää. Outojen sanojen lukemisessa tarvitaan epäsuoran väylän prosessointia. (Holopainen 1993, 35.) Tarkoitus, ääni, sisältö ja muoto ovat sanan perusominaisuudet. Semanttinen systeemi liittyy sanan merkitykseen, ja fonologinen systeemi on puheen tuottamisen systeemi, johon liittyvät sanavarasto ja puheen tuottamisen foneettinen taso (Höien & Lundberg 1989.) Höien ja Lundberg (1989) korostavat puheesta saatujen mallien osuutta kirjain-äännevastaavuuksien ja tavujen kautta etenevässä tekstintunnistustavassa nimittämällä sitä lukemisen fonologiseksi koodausstrategiaksi. Kolmas systeemi on visuaalisortografisen systeemi, joka liittyy painetun tekstin sanojen suoraan tunnistamiseen. (Höien 1988.) Nämä kolme systeemiä ovat läheisesti yhteydessä toisiinsa kommunikaation polkujen ja tunneleiden välityksellä. (Höien 1988, Höien & Lundberg 1989.) Kaksikanavaisessa mallissa sanojen tunnistaminen tapahtuu kahden toiminnallisesti erilaisen prosessointikanavan yhteistyönä. Kummankin väylän

prosessoinnin perustana on visuaalinen informaatio ja sen tulkinta. (Holopainen 1993, 35.) Seuraavana kuviossa 2 esitettävän lukemisen kaksikanavaisen mallin ovat laatineet Lundberg ja Höien (1989).

KUVIO 2: Sanatasoisen lukemisen kaksikanavainen prosessimalli (Höien & Lundberg 1989)



*Ortografisen ja fonologisen lukemisen yhteiset perusprosessit.* Sanatasoisen lukemisprosessin ensimmäiset osaprosessit ovat visuaalisia, ja ne ovat kummankin lukemisstrategian perusta (Holopainen 1993, 36). Ensimmäinen vaihe sanatasoisessa lukemisprosessissa on **visuaalinen analyysi**, joka on visuo-spatiaalinen prosessi ja takaa tarvittavan informaation tunnistussysteemille. **Grafeemien tunnistaminen** tapahtuu taitavalta lukijalta nopeasti, automaattisena prosessina, missä sanan kirjaimet tunnistetaan yhtäaikaan kiinnittämättä huomiota yksittäisiin kirjaimiin. (Höien & Lundberg 1989.) Aloitteleva lukija prosessoi kirjaintasolla (Ahvenainen & Holopainen 1999, 50). Prosessin onnistumisen edellytys on kirjain-äänne-vastaavuuden osaaminen, eli kirjaimelle on löydettävä puhekielen mukainen nimi (Holopainen 1993, 37). **Segmentointi** on sanan visuaalisen muodon pohjalta tapahtuvaa jäsentämistä pienempiin yksiköihin (Holopainen 1993, 37; Ahvenainen & Holopainen 1999, 50). Näitä erikokoisia ortografisia yksiköitä ovat mm. yksittäiset kirjaimet, tavut, morfeemit tai kokonaiset sanat (Höien & Lundberg 1989). Lukemistapahtumassa segmentointi tapahtuu niiden vihjeiden perusteella, joita sanan oikeinkirjoitusmuoto tarjoaa. Tämä on erilainen prosessi kuin puhutun kielen perusteella tehtävä tavuerottelu. Puheessa tavuerottelu perustuu puherytmiin, johon visuaalisessa tavuerottelussa ei voi turvautua, koska sanaa ei tässä lukemisen vaiheessa vielä ole muutettu puhekielen muotoon. (Holopainen 1993, 37; Ahvenainen & Holopainen 1999, 50.)

*Ortografisen sanan tunnistaminen.* Ortografisen sanan tunnistaminen tarkoittaa kirjoitetun sanan välitöntä tunnistamista ja merkityksen hahmottamista visuaalisortografisesti. Tällöin sana prosessoidaan ortografisena kokonaisuutena. (Höien 1988.) Tämä prosessi esiintyy jo ennen kuin grafeemien tunnistaminen on päättynyt. Jos sana on ennestään hyvin tuttu ja tekstin kontekstiin sopiva, niin tieto sanan pituudesta, muodosta ja ensimmäisistä ja viimeisistä kirjaimista voi olla tarpeeksi, jotta sana tunnistetaan. (Höien & Lundberg 1989.) Tämä **ortografisen identiteetti** on siis sanan oikeinkirjoitusmuoto (Holopainen 1993, 38; Ahvenainen & Holopainen 1999, 51). Sanojen ortografiset identiteetit lisääntyvät nopeasti, kun lapsen lukutaito kehittyy (Compton 2002). Compton (2002) kirjoittaa, että lukivaikeuksiset lapset vaativat

enemmän toistoja kehittääkseen sanasta ortografisen edustuksen kuin lapset, joilla ei ole lukivaikeutta.

Muistijärjestelmässä on myös muita sanaa määrittäviä tietovarastoja, joita käytämme lukiessamme (Ahvenainen & Karppi 1993, 40). Samalla kun sanan ortografinen identiteetti aktivoituu, aktivoituu myös sanan merkitys eli **semanttinen identiteetti**. Sanoilla on myös **syntaksinen identiteetti**, joka muodostuu kieliopillisista rakenteista sanojen joutuessa yhteyteen toistensa kanssa. Kaikilla sanoilla ei ole tiettyä merkitystä, puhutaan ns. funktiosanoista, ja ne kuuluvat tähän syntaksiseen järjestelmään. Sanan **fonologinen identiteetti** muodostuu sanan fonemaattisista rakenteista eli se on sanan akustinen muoto. (myös Lundberg 1988, 54–59). Sanan puhuttu muoto on muistissa **arkulatorisena identiteettinä**. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 51.)

**Fonologinen aktivoituminen** on sanan puhutun muodon hakemista fonologisesta muistista. Tämä prosessointi tapahtuu ortografisen ja semanttisen tunnistamisen antaman informaation pohjalta. Fonologista tietoa ei käytetä sanan tunnistamisessa, mutta sillä on merkitystä luetun edelleen prosessoinnille ja muistikäsittelylle. Ääneen luettaessa sanan siirtäminen puhutuksi kieleksi perustuu fonologisen tiedon aktivoitumiseen. (Höien & Lundberg 1989; Ahvenainen & Holopainen 1999, 51.) Sanan merkityssisältö voidaan siis saada selville suoraan ortografisten vihjeiden perusteella ilman fonologista aktivoitumista (Holopainen 1993, 39).

Visuaalisen hahmottamisen jälkeen tapahtuvasta identiteettien tunnistamisesta käytetään kognitiivisessa psykologiassa nimeä koodaus. Tämä on nopea, jopa sekunnin murto-osia kestävä edustus sanasta. Hyvä lukutaito edellyttää erilaisten koodausten hallintaa. (Ahvenainen & Karppi 1993, 40.)

*Fonologinen sanan tunnistaminen.* Jos lukija ei tunne kyseessä olevan sanan ortografista rakennetta, sanaa ei voida tunnistaa suoraan. Tällöin sanan tunnistaminen täytyy hoitaa fonologisen strategian kautta. (Höien & Lundberg 1989.) Tätä lukutapaa käytetään luettaessa outoja tai merkityksettömiä sanoja. Lukija käyttää kirjain-äänne vastaavuutta

kääntääkseen kirjoitetun sanan sisäiseksi fonologiseksi muodoksi, jota sitten käytetään sanan tunnistamiseen. (Höien 1988.) Aloittelevat lukijat käyttävät usein fonologista strategiaa, tällöin sana prosessoidaan kirjain kirjaimelta ja tavu tavulta. Tässä epäsuorassa toimintaketjussa joudutaan kohdistamaan enemmän tietoista tarkkaavaisuutta sanoihin jo hahmotusvaiheessa. Tästä syystä lukeminen hidastuu. (Ahvenainen & Karppi 1993, 42; Coltheart 1978, 212.)

**Fonologinen koodausprosessi** siirtää ortografiset segmentit, suomenkielessä tavut, fonologiseksi koodiksi. Koodaus voi tapahtua yksittäisten kirjoitusmerkkien tasolla tai perustua suurempiin kielellisiin yksiköihin. Osatakseen käyttää aakkosellista järjestelmää tuottoisasti lapsen on osattava tehdä tarkka analyysi puhutun kielen foneettisista segmenteistä. Lukemisen onnistumiseksi tämän prosessoinnin tulisi olla automaattista. (Höien & Lundberg 1989, Ahvenainen & Holopainen 1999, 53.) Fonologinen koodausprosessi etenee tavu tavulta vasemmalta oikealle, ja tavut on pidettävä työmuistissa oikeassa järjestyksessä (Ahvenainen & Karppi 1993, 42). Fonologisen koodausprosessin perustana on taito jakaa sanoja tavuihin eli tavuttaa auditiivisesti. Tavujen fonologinen sisältö on pystyttävä analysoimaan. (Holopainen 1993, 39.)

**Lyhytaikaisella muistilla** on tärkeä osa lukemisprosessissa. Erityisesti auditiivisen työmuistin toiminta korostuu lukemisprosessissa. (esim. Ahvenainen & Holopainen 1999, 53; Ahvenainen & Karppi 1993, 50) Ks. luku 4.4 työmuistin osuus lukivaikeuksissa.

**Fonologinen synteesi** perustuu toimivaan fonologiseen koodaustaitoon ja lyhytaikaisen muistin toimintaan (Ahvenainen & Holopainen 1999, 53). Lukijan on pystyttävä muodostamaan äänneistä tavuja ja tavuista sanoja. (Holopainen 1993, 40). Tavujen ollessa mielessä pyritään mahdollisimman nopeasti fonologiseen synteesiin liittämällä tavut toisiinsa. Kun tässä onnistutaan, työmuistin kuormitus vähenee, koska muistissa on vain yksi yksikkö. Näin kapasiteettia vapautuu uusien sanojen prosessointiin.

(Ahvenainen & Karppi 1993, 42.) Fonologisen synteessin hallinta on lukemisen perusta (Ahvenainen & Holopainen 1999, 53).

Sanan äännehahmojen (fonologinen synteesi) perusteella sanastosta haetaan sanan fonologinen identiteetti, eli tapahtuu sanan fonologinen tunnistaminen. Tämä johtaa sanan semanttiseen eli merkityksen aktivoitumiseen, ja jos sana vielä luetaan ääneen, aktivoituu sanan artikulatorinen identiteetti. (Höien & Lundberg 1989, Ahvenainen & Holopainen 1999, 53.)

Sujuva lukija hallitsee hyvin sekä fonologisen että ortografisen lukemisstrategian. Lukutaidon edistyessä koodausstrategioiden keskinäinen suhde muuttuu fonologisesta ortografiseen päin (Ahvenainen & Karppi 1993, 72). Lukivaikeudelle on tyypillistä fonologisen strategian käyttöön liittyvät ongelmat. Vaikeuksien taustalla on usein kielelliseen tietoisuuteen ja fonologiseen tietoisuuteen liittyvät ongelmat. Kielen äännerakenteiden oivaltaminen on perusehto lukemisen tärkeiden perusprosessien hallinnalle. (Holopainen 1993, 40; Ahvenainen & Holopainen 1999, 53.)



## 2 YMMÄRTÄVÄ LUKEMINEN

### 2.1 Kognitiivinen lähestymistapa

Kognitiivisen psykologian mukaan aistiärsykkeet käsitellään ja koodataan asteittain yhä korkeammalle tasolle hermojärjestelmässä, kunnes vaikutelmasta muodostuu tulkinta. Jokainen taso muuttaa tietoa, ja tieto etenee hierarkisesti tasolta toiselle. Tällaista tiedon käsittelyn mallia kutsutaan bottom-up –malliksi, eli tekstin ominaisuuksiin perustuvaksi luetunymmärtämiseksi. Mallin mukaan kirjoitetun koodin muuttaminen puhutuksi edeltää lukemisessa korkeampia ajattelun prosesseja eli luetunymmärtämistä. (Holopainen 1993, 33.)

Bottom up –teorialle vastakkainen käsitys on top down –malli eli käsiteohjattu malli. Tämän mallin mukaan korkeampien tasojen prosessit (lukijan ennakkokäsitykset ja -tiedot) ohjailevat informaatiovirtaa alemmilla tasoilla. Lukija toimii paljon odotustensa mukaisesti, ja hyödyntää syntaktista ja semanttista tietoa siten, ettei hän tarvitse kovinkaan paljon graafista informaatiota. Malli korostaa lukemisen ymmärtämiseen liittyviä prosesseja. (Holopainen 1993, 33; Takala 1993, 14; Niemi ym. 1986, 12.)

Nykyisin ollaan yksimielisiä siitä, ettei kumpikaan edellä mainituista malleista selitä kunnolla monimutkaista lukemistapahtumaa. Lukeminen ymmärretään monentasoisena tekstin ja lukijan välillä tapahtuvana vuorovaikutuksena. Lukemisessa vaikuttavia tekijöitä ovat ennen kaikkea luettavan tekstin ominaisuudet sekä lukijan ominaisuudet, kokemukset ja taustatiedot. Näin ajattelevia malleja kutsutaan vuorovaikutusmalleiksi. (Holopainen 1993, 34.)

Kognitiivinen lukemisen tutkimus korostaa skeemojen eli sisäisten mallien merkitystä lukemisen ymmärtämisessä. Skeemojen avulla ryhmitellään ja organisoidaan tietoa. Niillä on myös muistitoimintojen kannalta tärkeä merkitys. (esim. Holopainen 1993, 34;

Kulhavy, Schwartz & Peterson 1986, 150.) Kulhavyn ym. (1986) mukaan skeemat ohjaavat uutta tietoa, ja päättävät mitkä osat uudesta omaksuttavasta tiedosta ovat tärkeitä.

## 2.2 Tekstien lukeminen

Lukemistapahtuman tavoitteena ei ole lukea sanoja, vaan saada selville tekstin ajatus ja sanoma ja näin ollen ymmärtää lukemaansa (Karppi 1983, 77; Ahvenainen & Holopainen 1999, 54). Ymmärtämisessä on aina kysymys tulkinnasta, ei pelkästään automaattisesta vastaanottamisesta (Takala 1993, 15). Lukeminen on luovaa toimintaa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 54). Teksti-informaation liittäminen omaan taustatietoon merkitsee luetunymmärtämistä. Teksti aktivoi lukijan säilömuistin asiatietoja, käsitteitä ja mielikuvia, jotka liittyvät luettuun. (Ahvenainen & Karppi 1993, 42). Sanatasoinen, lausetasoinen ja tekstitasoinen ymmärtäminen ovat eri asioita. Yleensä kun puhutaan luetunymmärtämisestä, tarkoitetaan tekstitasoista ymmärtämistä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 54.)

Konstruktiivisen oppimiskäsityksen mukaan lukija käy lukiessaan tekstin kanssa vuoropuhelua ja aktiivisesti konstruoi tekstiä tehden siitä omia tulkintoja. Oman osansa lukemistapahtumaan tuovat ympäröivä kulttuuri, historiallis-yhteiskunnallinen konteksti, kokemustausta ja lukijan oma lukemishistoria. (mm. Ahvenainen & Holopainen 1999, 54–57; Rauste-Von Wright, Von Wright & Soini 2003, 96.) Lukija käyttää useita eri strategioita muokatakseen lukemaansa tekstiä paremmin muistettavaan muotoon. Käytettäessä erilaisia ymmärtämisstrategioita opitaan laadullisesti erilaisia asioita samasta tekstistä. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 54–57; Rauste-Von Wright ym. 2003, 98.) Syväprosessoinnissa lukija selvittää tekstin semanttiset ja syntaktiset syvämerkitykset (Kulhavy ym 1986, 120–122). Syväprosessointia pidetään yleensä muistamisen kannalta parhaana tekstin prosessointitapana. (Kulhavy ym. 1986, 122). Pintaprosessoinnissa lukija irrottaa tekstistä vain pintainformaatiota, kuten yksityiskohtia. Kolmannelle, niin sanotulle suoritusstrategian käytölle on ominaista, että lukija valmistautuu lukiessaan tiettyyn suoritukseen, esimerkiksi tenttiin, ja lukee siten,

että osaisi mahdollisimman hyvin vastata odottamiinsa tenttikysymyksiin. (Rauste-Von Wright ym. 2003, 97.)

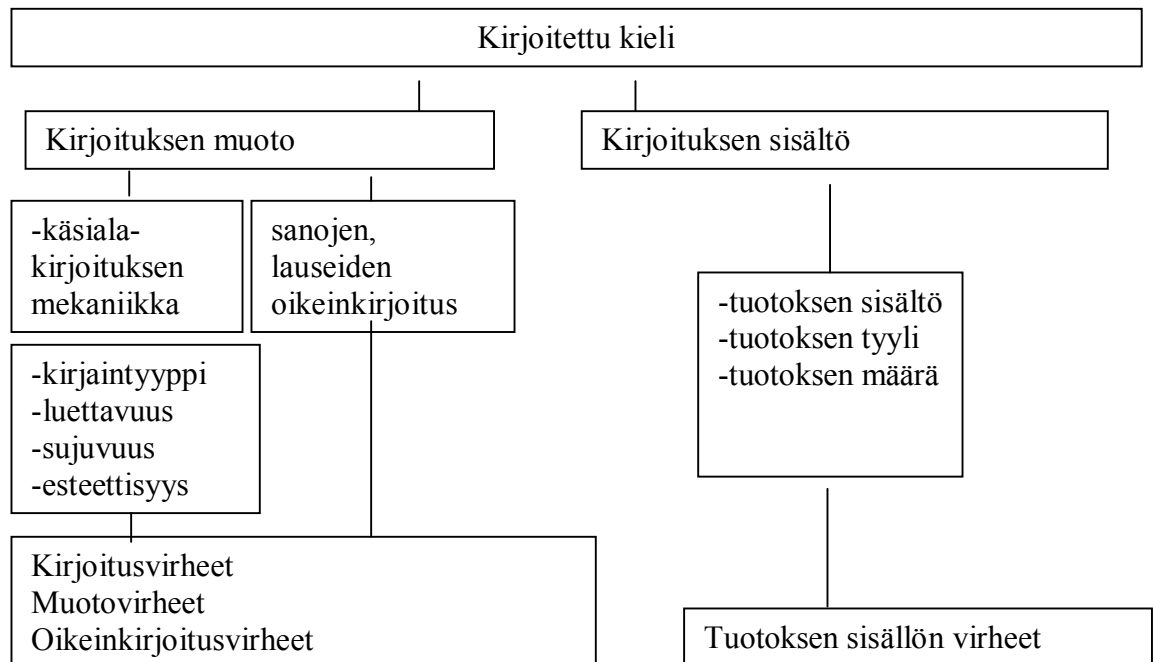
Sujuva ja toiminnallinen lukutaito voi lukemisen tarkoituksesta riippuen sisältää aineksia molemmista prosessointitavoista (Ahvenainen & Karppi 1993, 42). Lukemisen käyttötarpeet ja -tavat muuttuvat jatkuvasti yksilön elämänkaaren aikana. Näiden uusien valmiuksien hankkimiseen tulisi saada pätevää opetusta ja koulutusta. Tekstinymmärtämisstrategioita tulisi kehittää kaikessa opetuksessa ja koulutuksessa kaikissa ikävaiheissa. (Takala 1990, 54.)

### 3 KIRJOITTAMINEN

#### 3.1 Kirjoittaminen taitona

Kirjoittamista voidaan tarkastella eri näkökulmista; psykologisesta, neurologisesta sekä lingvistiksi ja pedagogisesti. Pedagogisesta näkökulmasta kirjoitus on äidinkielen osa-alue, oppilaan tuotos ja opittavissa oleva taito. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 26.) Kirjoitettu kieli voidaan jakaa muotoon ja sisältöön (Ahvenainen, Karppi & Åström 1979, 32). Kirjoitetun kielen rakenne on esitetty kuviossa 3. Muoto tarkoittaa kielen ulkoasua, graafisia kirjoitusmerkkejä. Sisältö sen sijaan on sanoma, jonka kirjoittaja välittää lukijalle. Kirjoitustyyli on sisällön osa. (Ahvenainen & Karppi 1993, 43.)

KUVIO 3: Kirjoitetun kielen rakenne (mm. Ahvenainen & Karppi 1993, 43.)



Kirjoituksen perusta on puheessa. Kirjoittaminen on havaintomotorista toimintaa, jossa opitaan yhdistämään tiettyihin kuultuihin fonologisiin hahmoihin tietyt visuaaliset hahmot eli kirjaimet. Kehittyessään kirjoittaminen eriytyy puhekielestä ja vapauttaa ihmisen tilannesidonnaisuudesta. Kirjoittaminen voi tapahtua kognitiivisen toiminnan eri tasoilla. Jäljentäminen on pelkästään motorinen suoritus. (Ahvenainen & Karppi 1993, 76.) Oman kirjoitelman laatiminen sen sijaan vaatii erilaisia kognitiivisia prosesseja, kuten tilanteeseen sopivia ajatusstrategioita, tietoja, kokemuksia ja motivaatiota. Vaativimmillaan kirjoittaminen on luova kognitiivinen tuottamisprosessi. Tällöin kirjoittaminen luo uusia ajatuskulkuja ja käsityksiä maailmasta ja sen ilmiöistä. (Ahvenainen & Karppi 1993, 44.)

Sanelukirjoituksessa on osattava erotella äänteet ja tallentaa sanat auditiiviseen työmuistiin. Sitten sanat puretaan kirjoitukseksi käyttäen sovittua merkkijärjestelmää. Sanelukirjoituksen onnistuminen edellyttää lukemisen perustekniikan hallintaa, sanatasoista lukemista, mutta ei välttämättä tekstin ymmärtämistä (Ahvenainen & Karppi 1993, 44). Sanelukirjoituksen avulla kirjoittamisen perustekniikkaa voidaan harjoittaa ja kontrolloida tehokkaasti. (Ahvenainen & Karppi 1993, 77.)

## 3.2 Kirjoittamisen perustekniikka

### 3.2.1 Sanatasoisen kirjoittamisen prosessimalli

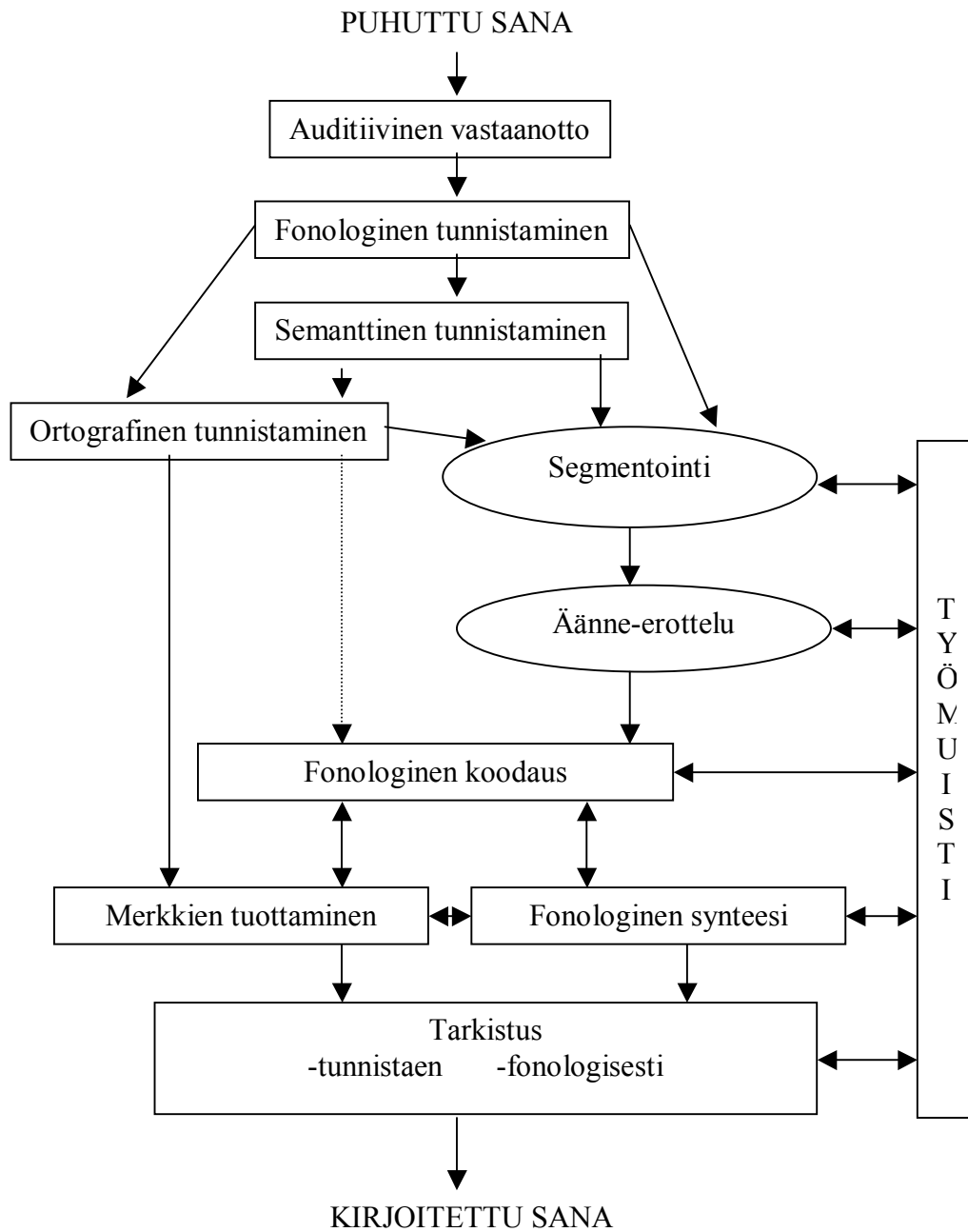
Sanan kirjoittaminen on kirjoittamisen perustaito. Ahvenainen ja Holopainen (1999) ovat laatineet kirjoittamisen kaksikanavaisen prosessimallin, joka pohjautuu Karpin (1983) esittämään KÄTS-malliin ja Lundbergin ja Höienin (1989) laatimaan lukemisen prosessimalliin. Ulkomaisessa tutkimuskirjallisuudessa kaksikanavaisesta mallista puhutaan yksinomaan lukemisen yhteydessä.

Kirjoittamisen ensimmäinen osaprosessi on **auditiivinen vastaanotto**, koska kirjoittaminen lähtee liikkeelle puhutusta sanasta. Tässä vaiheessa kuuloaistin on

toimittava riittävästi, jotta informaatio säilyy virheettömänä. Tämän jälkeen seuraa **fonologinen tunnistaminen**, joka perustuu pitkäkestoisessa muistissa oleviin fonologisiin identiteetteihin, joiden avulla tunnistetaan puhekielen tutut rakenteet. Jos sanan merkityssisältö tunnetaan, aktivoituu sanan **semanttinen identiteetti**, joka tukee muistin toimintaa, heti fonologisen tunnistamisen jälkeen. Semanttinen tunnistaminen ei kuitenkaan ole välttämätöntä sanan kirjoittamisen kannalta, voidaan kirjoittaa myös merkityksettömiä sanoja. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 58.)

Myös kirjoittamisessa, niinkuin lukemisessakin on kaksi mahdollista kanavaa, joita pitkin edetä. Suora ortografinen tai perusteellisempi fonologinen strategia. Osaava kirjoittaja käyttää joustavasti molempia strategioita.(Ahvenainen & Holopainen 1999, 58.) Kuviossa 4 on kuvattu Ahvenaisen ja Holopaisen laatima sanatasoisen kirjoittamisen prosessimalli mukaellen Karppia (1983), Ahvenaista ja Karppia (1993) ja Lundbergia ja Höieniä (1989).

KUVIO 4: Kirjoittamisen prosessimalli (Ahvenainen &amp; Holopainen 1999, 58.)



**Ortografisesti tunnistamalla** kirjoitusmerkit voidaan tuottaa ilman fonologista koodausta. Näin toimitaan tuttujen sanojen kohdalla, jolloin prosessointi on pitkälle automatisoitunutta, esimerkiksi omaa nimeä kirjoitettaessa. Oman kirjoituksen

tarkistaminen tapahtuu myös ortografisesti tunnistamalla. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.)

**Fonologista strategiaa** käyttää aloitteleva kirjoittelija, ja myös taitava kirjoittaja kirjoittaessaan outoja sanoja. Tällöin **fonologisen ja semanttisen tunnistamisen** jälkeen kirjoitettava sana jaetaan pienempiin osiin. **Segmentointi** tehdään sanatasolla erilaisten kielen yksiköiden pohjalta (suomenkielessä yleensä tavuittain). (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.) Suomenkielessä tavu on puheen lyhin rytmillinen osa, tavuerottelu onkin kirjoittamisen perustekniikan osaprosesseista vaikein (Ahvenainen & Karppi 1993, 80). Tavun äänneyhdistelmästä on pystyttävä erottelemaan eri äänteet, niiden kesto ja järjestys (Karppi 1983, 71).

Fonologisen väylän käytössä avainasemassa on **ääne-erottelu** jolloin käsiteltävänä olevasta kielellisestä kokonaisuudesta erotetaan jokainen yksittäinen äänne, ja pidetään tämä äänneiden muodostava rakenne hallinnassa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59; myös Karppi 1983, 98–99). Äänne-erottelun vaikeudet liittyvät suomenkielen ominaispiirteeseen, äänneiden keston vaihteluun, joka säätelee sanojen merkitystä (Ahvenainen & Karppi 1993, 80–81).

Tämän jälkeen nämä äänteet muutetaan kirjoitetuksi kieleksi eli tuotetaan kirjoitusmerkit fonologisen koodauksen avulla. **Fonologista synteesiä** tarvitaan, kun kootaan kirjoitettava kokonaisuus. Tämä on prosessina samanlainen vastaavan lukemisen osaprosessin kanssa. Tätä taitoa tarvitaan myös oman kirjoituksen tarkistamisessa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.)

Kirjoittamisprosessin, kuten myös lukemisprosessin eri vaiheissa tarvitaan työmuistia eli lyhytkestoista muistia. Muistin avulla käsitellään kielellisiä yksiköitä, jotka on pystyttävä pitämään muistissa melko kauan. (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59.) Asia ja ajatusyhteys sekä tehdyt osaratkaisut tukevat muistia (Karppi 1983, 33). Esimerkiksi tavuja kirjoitettaessa on pystyttävä pitämään muistissa yhtäaikaan vähintään neljä



yksikköä, mikä on suomenkielen kirjainten enimmäismäärä tavussa (Ahvenainen & Holopainen 1999, 59).

### 3.2.2 Käts-kirjoitusmenetelmä

Käts-kirjoitusmenetelmä on Karpin (1983) kehittämä oikeinkirjoituksen korjausmenetelmä. Menetelmä on kehitetty kirjoitusvaikeuksisia oppilaita varten. Käts-nimitys tulee seuraavista kielen rakenteellisista yksiköistä; kirjain, äänne, tavu, sana; ja tässä järjestyksessä edetään myös lukemaanopettelemisessa. Käts-kirjoitusmenetelmä lähtee puhutusta sanasta ja etenee kielen rakenteellisten yksiköiden, tavujen ja äänneiden kautta tavuittain tapahtuvaan kirjainten kirjoittamiseen. Sana- tavu- ja äännetason ajatteluratkaisut tarkistetaan puheen avulla, jolloin oikea puhemallin auttaa kirjoitusvirheiden ennakoinnissa. Käts-kirjoitusmenetelmän osaprosessit ovat sanan muistaminen, tavuerottelu puheen, äänne-erottelu kirjainten nimillä tai äänneillä, tavun kirjoittaminen ja tavun vahvistaminen ja tarkistus. Kukin tavu käsitellään erikseen. (Karppi 1983, 97.)

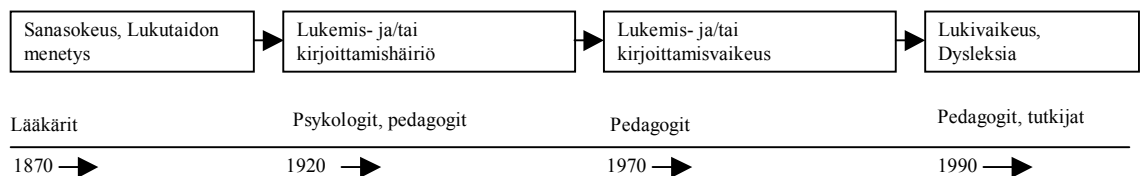
Käts-kirjoitusmenetelmää käytetään korjaavassa opetuksessa joustavasti niiden osaprosessien hajoittamiseen, joita oppilas ei hallitse. Tällöin osaprosessien vaikeutuva opetusjärjestys on äänteen muuttaminen kirjaimeksi, äänne-erottelu, tavuerottelu ja sanan muistaminen. (Karppi 1983, 100.) Käts-kirjoitusmenetelmä on osaltaan ollut Holopaisen (1993) laatiman prosesianalyysitestin pohjana.

## 4 LUKEMIS- JA KIRJOITTAMISVAIKEUS

### 4.1 Lukivaikeuden määrittely

Kuviossa 5 on kuvattu Ahvenaista ja Karppia (1993) mukaillen lukivaikkeuksien käsitteen pääpiirteinen kehittyminen. Yleisesti käsitteiden valintaan ja terminologian syntyyn on keskeisesti vaikuttanut määrittelijän ammattiala. Lääketieteen edustajat ovat korostaneet lukivaikkeuksien oletettuja somaattisia syitä. Psykologian ja pedagogiikan asiantuntijat ovat puolestaan painottaneet oppimisympäristöjen, suoritustasojen ja oppimisprosessien eroja. (Ahvenainen & Karppi 1993, 60.)

KUVIO 5: Lukemis- ja kirjoittamisvaikeutta tarkoittavan käsitteen kehittyminen Ahvenaista & Karppia (1993, 60) mukaillen.



Lukivaikeutta tarkoittavien käsitteiden kirjavuus viittaa määrittelyn ongelmiin. Nykyisin käsitteitä lukivaikeus ja dysleksia käytetään toistensa synonyymeina (Poussu-Olli 1993, 18). Tässä tutkimuksessa on tehty näin. Yleisesti lukivaikeus voidaan määritellä käyttämällä kriteerinä oppilaan erityisopetuksen tarvetta. Yleiselle lukivaikeudelle on tyypillistä oppimisvaikeudet, oppilaan lukemisessa ja/tai kirjoittamisessa on runsaasti tietyyntyyppisiä virheitä, ja lukeminen ja/tai kirjoittaminen on hidasta ja vaivalloista. (Ahvenainen & Karppi 1993, 61.) Lukivaikkeuksisen on vaikea saavuttaa yleistä kykytasoa vastaava lukutaito (Aro 1999, 274). Lähinnä mekaaninen lukutaito eli sanantunnistaminen on vaikeaa (Siiskonen, Aro & Holopainen 2004, 58). Useissa

tutkimuksissa on havaittu, että dyslektikko tekee samantyyppisiä virheitä sekä lukemisessa että kirjoittamisessa. (mm. Miles 1983, 177–183). Oppilas ei yleensä kuitenkaan ole luokan heikoin kaikissa aineissa. Hänellä voi olla hyvä muisti, jolla kompensoida heikkoa lukutaitoa. (Ahvenainen, Karppi & Åström 1979, 57.) Lukemisvaikeudet eivät ilmene kaikilla samanlaisina, ja opetuksen tuleekin pohjautua yksilölliseen arviointiin ja opetussuunnitelmaan (Siiskonen ym. 2004, 58).

Lukivaikeuksien yleisyydestä on esitetty vaihtelevia lukuja. Määrä vaihtelee suuresti sen mukaan puhutaanko dysleksiasta vai yleensä lukivaikeudesta. (Ahvenainen & Karppi 1993, 63.) Eri maissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että noin joka viidennellä lapsella on eriasteisia lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen vaikeuksia, mutta eri maiden prosenttiluvut eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Poussu-Ollin (1993, 22) mukaan syynä tähän ovat käsitteiden määrittelemisen ongelmat, kulttuuri- ja kielierot, kriteerien vaihtelevuus ja tutkimusten kohderyhmät. Vaikeita neurologispohjaisia lukivaikeuksia on 2-3 prosentilla. Suomessa lukivaikeuksia arvioidaan olevan ensimmäisellä luokalla noin 15-20 prosentilla, 2.-4. luokalla 5-10 prosentilla ja 5.-9. luokalla noin viidellä prosentilla oppilaista. (Ahvenainen & Holopainen 2005, 73.) Poussu-Ollin (1993, 22) kokoamissa kansainvälisissä tutkimuksissa lukivaikeuden yleisyys oli yleisesti ottaen noin 4-20 prosenttia. Poikien ja tyttöjen suhde koko lapsiväestöstä on kolmen – neljän suhde yhteen (Snowling 1987, 2), klinikkatutkimusten mukaan 4-5 suhde yhteen (Poussu-Olli 1993, 22). Eli pojilla lukivaikeus on kaiken kaikkiaan huomattavasti yleisempää kuin tytöillä.

#### 4.2 Lukivaikeuksien syytausta

Lukivaikeustutkimuksissa on pyritty löytämään vaikeuksiin yksittäinen syy. Toisaalta on korostettu vaikeuksien laaja-alaista taustaa. (Ahvenainen & Karppi 1993, 64.) Suoritustasolla syytaustan vaikutus näkyy lukemisen ja kirjoittamisen virheiden määrässä ja laadussa. Virheprofiilit voivat vaihdella lukivaikeuden asteen ja oppilaan ominaisuuksien mukaan. Vaikeissa dysleksiatapauksissa virheprofiilit saattavat olla hyvin yksilöllisiä. Normaalialueella työlämpi tiedonkäsittely oppimistilanteissa sitoo runsaasti

oppilaan voimavaroja. Tämä näkyy suoritusten epävakaisuutena ja tavallista nopeampana väsymisenä. (Ahvenainen & Karppi 1993, 66.)

Lukemaanoppimisen yhtenä perusedellytyksenä pidetään fonologista tietoisuutta eli kykyä ymmärtää kielen koostuvan sanaa pienemmistä yksiköistä (esim. Aro 1999, 275; Lundberg 1988, 40; Snowling 1987, 27). Erityisesti äännetietoisuuden ajatellaan olevan keskeinen edellytys kirjain-äännevastaavuuksiin pohjautuvan alkavan lukutaidon omaksumiselle (esim. Blachman 2000, 483; Goswami 2000, 251; Siiskonen yms 2004, 60). Fonologinen tietoisuus ei kehity luonnostaan useille aloitteleville lukijoille, joskus lapsilla on lukemaan oppimisen ongelmia, koska he ovat täysin epäitietoisia, että puhuttu kieli voidaan jakaa pienempiin osiin (Blachman 2000, 484). Useat tutkimukset osoittavat lukemisvaikeuksien liittyvän erityisesti fonologisen prosessoinnin vaikeuksiin ja äännetietoisuuteen (esim. Bradley & Bryant 1983; Caccappollo ym. 2004; Höien ym 1995; Metsala 1999). Kirjain-äänne vastaavuuksiin perustuvaa kokoavan lukemisen taitoa on suomen kielessä vaikea ohittaa tai kiertää (Siiskonen ym. 2004, 59).

Fonologisten valmiuksien lisäksi lukemisvaikeuksiin on usein liitetty nimeämisen vaikeudet ja kielellisen muistin ongelmat (Tuovinen & Leppäsaari 1999, 262). Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet voivat siis olla osa laajempaa kielellistä häiriötä tai erityisvaikeus, johon liittyy vain vähän muista kielellisiä vaikeuksia (Siiskonen ym. 2004, 62.) Pintadysleksiasta (engl. surface dyslexia) puhutaan silloin, kun fonologisessa prosessoinnissa ei ole ongelmia, mutta sen sijaan ortografinen lukeminen on heikkoa (mm. Coltheart ym. 1993; Howes, Bigler, Burlingame & Lawson 2003). Osalla dysleksikoista on vaikeuksia sekä fonologisessa että ortografisessa prosessoinnissa (mm. Stanovich ym. 1997). Usein lukivaikeuksisella oppilaalla on suuria vaikeuksia vieraan kielen lukemisessa ja kirjoittamisessa senkin jälkeen, kun lukemisen taidot ädinkielellä alkavat olla hallinnassa (Siiskonen ym 2004, 60). Kaikki kielelliset vaikeudet eivät näy vielä koulunkäynnin alkuvaiheessa. Siksi olisi alusta lähtien kiinnitettävä huomiota myös luetunymmärtämisen taitoihin ja kirjoitukseen. (Siiskonen ym. 2004, 63).

### 4.3 Lukivaikeuksien diagnosointi

Diagnosoinnilla tarkoitetaan oppimisvaikeuksien mahdollisimman monipuolista kartoitusta (Ahvenainen & Karppi 1993, 84). Diagnosoinnissa on perinteisesti käytetty tyyppivirheisiin perustuvaa diagnoosia, eli on siis analysoitu kirjoittajan tekemiä virheitä. Virheanalyttistä ajattelua kohtaan on esitetty kritiikkiä; sen avulla ei saada selville kuinka ja missä lukija lukee väärin, heikkoutena on myös epäspesifisyys ja teoreettisen yhteyden puute lukemiseen. Virheanalyysillä saatua tietoa ei voida siirtää opetukseen. (Holopainen 1993, 41–42.)

Uudempi tutkimus tarkastelee lukemista enemmän kielellisenä ongelmana. Diagnoosin avulla on pyrkimys selvittää, miten lukemisprosessi onnistuu. Prosessitasoisen arvioinnin perustana on olettaus, että lukemis- ja kirjoittamistapahtumat voidaan jakaa osaprosesseihin ja näitä osaprosesseja on mahdollista tutkia erikseen (Ahvenainen & Holopainen 1999, 78). Opetuksen kannalta on tarpeellista selvittää, mitä osaprosesseja ei hallita. Tämä ei kuitenkaan poista virheanalyttisen diagnoosin tarvetta. Prosessianalyttisen diagnosoinnin avulla selvitetään, kuinka lukivaikeuksisen sananprosessointitaidot eroavat normaalista sanan prosessoinnista (Höien & Leegaard 1991). Prosessianalyysityyppinen diagnosointi auttaa ymmärtämään paremmin itse lukemistapahtumaa ja suuntaamaan huomion olennaisten osataitojen opettamiseen. (Holopainen 1993, 42–43; Kakkuri 1990). Kun jokaisen yksilön sananprosessointitaidot arvioidaan erikseen, voidaan jokaiselle lukivaikeuksiselle oppilaalle laatia juuri hänen tarpeisiinsa soveltuva kuntoutusohjelma (Höien & Leegaard 1991).

Ahvenainen ja Karppi (1993, 84–86) jakavat oppimisprosessin diagnosoinnin tehtävät seuraavasti.

1. Diagnosoinnin tulee perustua varsinaisen oppimistehtävän osaprosessien loogiseen analyysiin.
2. Kukin osaprosessi on diagnosoitava erikseen, kuitenkin saatua tietoa yhdistellen.
3. Osaprosessien sisällä diagnosointi etenee kielen rakenteen mukaisesti vaikeutuvassa järjestyksessä.

4. Lukemisen perustekniikka diagnosoidaan visuaalisena synteessinä ja tarkistetaan puheessa.
5. Kirjoittamisen perustekniikka diagnosoidaan puhutun sana analyysina ja tarkistetaan sanelukirjoituksen sekä puheen kautta.
6. Lisäksi tehdään havaintoja oppilaan kielellisestä komptenssista, havainto- ja muistisuorituksista sekä puhemotoriikasta.

Lukivaikeuksien diagnosointiin on kehitetty runsaasti erilaisia testejä ja arvioinnin välineitä, esimerkiksi Lindemanin (1988) kehittämä ALLU-lukutesti, Häyrisen ym. (1999) kehittämä Lukilasse ym. Usein lukemisen ja kirjoittamisen ongelmien selvittelyssä on tarpeen tehdä myös lapsen kognitiivisten ja kielellisten taitojen tarkka selvitys, jonka tekee yleensä psykologi, puheterapeutti, neurologi tai foniatri (Siiskonen ym. 2004, 67). Oppimisvaikeuksien diagnosoinnista ei saa tulla itsetarkoituksesta, sillä diagnosoinnista on hyötyä oppilaalle vain siinä määrin kuinka tulokselliseen terapiaohjelmaan se johtaa (Ahvenainen & Karppi 1993, 86).

#### 4.4 Työmuistin osuus lukivaikeuksissa

Muistilla on keskeinen merkitys aisteilla vastaanotetun tiedon käsittelyssä. Muistin eri osat toimivat suodattimina havaintojen ja yksilön tietorakenteiden välillä. Havaintojen muodostumisen vaiheessa painottuvat sensoriset muistitoiminnot, visuaalinen ikonimuisti ja auditiivinen kaikumuisti. Sensorisen muistin havainnot säilyvät mielessä noin 1-2 sekuntia. Luku- ja kirjoitustaidon perustekniikan oppimisen kannalta keskeisin merkitys on lyhytkestoisella työmuistilla (Karppi 1983, 31), joka tekee informaation käsittelyssä varsinaisen työn. (Ahvenainen & Karppi 1993, 50–51; Niemi ym. 1986, 9–11; Royer 1986, 89.)

Työmuistin kapasiteetti on 5-8 yksikköä ja kesto noin 20-30 sekuntia. Tänä aikana havaintoja muokataan tallennettavaksi säilömuistiin. Työmuistia tarvitaan lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan opettelemisessa, äänteiden erottelussa ja yhdistämisessä, sanan kokoamisessa tavuista sekä sanojen ja tavujen mielessäpitämisessä

kirjoitusprosessin aikana. (Ahvenainen & Karppi 1993, 51; Siegel 1994.) Lukivaikeuksisilla on useissa tutkimuksissa raportoitu olevan heikompi työmuistin kapasiteetti kuin normaaleilla lukijoilla (mm. Siegel 1994). Myös kehitysvammaisilla, joilla on usein vaikeuksia lukemiseensa ja kirjoittamisessa, on yleensä matala lyhytaikaisen muistin kapasiteetti. (Ahvenainen & Karppi 1993, 51). Työmuisti ei ole ainoa tärkeä prosessi lukemisen kannalta, mutta se on yksi tärkeimmistä (Siegel 1994). Siegelin (1994) tutkimuksessa kävi ilmi myös, että erot lukivaikeuksisten ja normaalien lukijoiden välillä työmuistin kapasiteetissa säilyvät läpi koko elämän.

Työmuistiaineesta voidaan ylläpitää kertaamalla ja työstämällä, tai se unohtuu. Ainoa keino parantaa työmuistin kapasiteettiä on toisto, esimerkiksi puhelinnumero pysyy mielessä niin kauan kuin sitä toistetaan. Erilaisten Kim-leikkittyisten harjoitusten ja lorujen avulla työmuistia voidaan yrittää parantaa. Työmuisti on herkkä tarkkavaisuuden häiriöille ja sensorisen muistin virheprosesseille. (Ahvenainen & Karppi 1993, 51–52.)

Auditiivinen työmuisti tarkoittaa kykyä painaa mieleen kuultua informaatioa, kuten numeroita, tavuja ja kirjaimia ja toistaa ne välittömästi (Ahvenainen & Karppi 1993, 56, Karppi 1983, 24). Auditiivisella erottelulla tarkoitetaan kykyä erotella erilaisia ääniä toisistaan. Auditiivinen erottelu liittyy läheisesti kirjoittamisen oppimiseen, ja sitä tarvitaan äänteiden erottelussa. Auditiivinen yhdistäminen sen sijaan tarkoittaa kykyä hahmottaa erilliset kuuloärsykkeet yhtenäiseksi hahmoksi. Tämä liittyy läheisesti lukemaan oppimiseen. (Karppi 1983, 23.) Lukemisen perustekniikan oppimisen kannalta auditiivinen muisti on visuaalista muistia tärkeämpi (Karppi 1983, 27).

Työmuisti toimii myös visuaalisessa hahmottamisessa yhdessä kestonmuistin kanssa. Visuaalisen muistin osuus korostuu lukemisen ja kirjoittamisen edistymisen myötä. Mitä taitavampi lukija, sen visuaalisempaa hänen lukemisensa on. (Ahvenainen & Karppi 1993, 54.) Lukemisen ja kirjoittamisen oppimiseen liittyy eräänlainen auditiivis-visuaalinen tasapainotarve: on opittava kuulemaan näkemäänsä ja näkemään kuulemaansa (Karppi 1983, 33).

## 5 AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA LUKIVAIKEUKSISTA

Höien ja Lundberg (1989) toteuttivat tutkimuksensa prosessionalyttiseen malliin pohjautuvalla tietokoneavusteisella testistöllä. Testistö mittasi sanojen lukemista ääneen, nopeasti esitettyjen sanojen nimeämistä ja epäsanojen lukemista. Näistä kolmesta testistä tehtiin virheanalyysit; minkä tyyppisiä virheitä lukijat tekivät. Testistössä oli myös sanastollisia tehtäviä, visuaaliseen analyysiin, kirjainten tunnistamiseen ja fonologiseen synteesiin liittyviä tehtäviä, sekä sanojen merkitykseen liittyviä tehtäviä.

Höien ja Lundberg (1989) toteuttivat tutkimuksensa Stavangerin kaupungissa kahdeksaluokkalaisille (15-vuotiaille) dysleksikoille. Heillä oli myös kaksi kontrolliryhmää. Toinen oli ikätasoinen ja toinen ryhmä oli samalla lukemistasolla kuin tutkimusryhmä (3.–5. –luokkalaisia). Tutkimukseen valitut dysleksikot seulottiin lähettämällä kouluihin kyselyt, joissa pyydettiin raportoimaan kaikki epäillyt dysleksiatapaukset. Nämä oppilaat testattiin sitten vielä sanojenlukutestillä ja Ravenin testillä. Ainoastaan 19 oppilasta valittiin tutkimusryhmään ja saman verran molempiin kontrolliryhmiin.

Höien ja Lundberg (1989) raportoivat kaksi esimerkkitapausta, jotka suoriutuivat testin eri osioista hyvin eritasoisesti. Toisella raportoiduista tapauksista oli suuria ongelmia fonologisessa lukemisessa, toinen taas käytti ainoastaan fonologista reittiä. Höienin ja Lundbergin malli näytti toimivan hyvin, sillä sen avulla saatiin selville aika tarkasti, mitkä prosessin vaiheet toimivat hyvin ja mitkä eivät. Tutkimuksen tulokset tukivat Höienin ja Lundbergin oletusta, että dysleksikkojen lukemisprosessi on yksilöllinen. Erittelemällä tarkasti missä prosessin vaiheessa dysleksikko epäonnistuu, voidaan myös kuntoutus kohdentaa juuri sille alueelle.

Caccappolo-van Vliet, Miozzo ja Stern (2004) raportoivat kahdesta alzheimerin tautia sairastavasta potilaasta. Toinen oli 48-vuotias kaukaasialainen mies ja toinen oli 77-vuotias afrikanamerikkalainen nainen. Kummallakaan ei ollut aikaisempia sairauksia



eikä kehityksellistä dysleksiaa. Tutkittaessa henkilöiden fonologista prosessointia eri tavoin, havaittiin, että heillä ei ollut fonologisen prosessoinnin vajavuutta. Heillä oli molemmilla kuitenkin suuria vaikeuksia lukea epäsanuja, vaikka molemmat lukivat hyvin tuttuja sanoja ja myös ymmärsivät lukemansa. Funktiosanojen lukemisessa kummallakaan ei ollut ongelmia. Tutkimuksen tulokset tukivat oletusta, että epäsanojen ja tuttujen sanojen lukemiseen on erilliset mekanismit. Aivovaurio oli vahingoittanut potilailla ainoastaan epäsuoraa, fonologista reittiä jättäen suoran ortografisen reitin vaurioitta. Tutkimuksen tuloksista Caccappolo-van Vliet ym. päättelivät, että fonologinen dysleksia ei ole yleisen fonologisen prosessoinnin sivuvaikutus, vaikkakin fonologiset vajavuudet voivat aiheuttaa fonologista dysleksiaa. Fonologinen dysleksia voidaan todeta, vaikka yleiset fonologisen prosessoinnin taidot ovat säilyneet.

Comptonin (2002) tutkimuksen tarkoitus oli tutkia yhteyttä fonologisten ja ortografisten prosessointitaitojen ja kahden sanastonhankintasysteemin välillä lapsilla, joilla on lukivaikeus, ja lapsilla, joilla ei ole lukivaikeutta. Tutkimukseen osallistui viides- ja kuudesluokkalaisia oppilaita, joilla on lukivaikeus, ja heidän suorituksiaan verrattiin kolmeen eri kontrolliryhmään, joilla ei ollut lukivaikeutta. Kontrolliryhmät koostuivat yhdestä ikätasoisesta ryhmästä ja kahdesta samalla lukemistasolla olevasta kontrolliryhmästä. Tutkimus tehtiin yhdessä yleisessä koulussa Yhdysvalloissa. Tutkimukseen osallistui yhteensä 64 oppilasta, 16 jokaisessa neljässä ryhmässä.

Comptonin (2002) tutkimuksessa mitattiin ei verbaalista älykkyyttä (Ravenin yleisen kyvykkyyden testillä), foneemista tietoisuutta, ortografista prosessointia, kirjoituksen tunnistusta, epäsanojen tunnistamista, poikkeuksellisten sanojen (sanojen, joita ei voi lukea fonologisesti, kuten tongue, guitar) tunnistamista ja sanojen lukemista. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että polut, joita pitkin heikot ja normaalit lukijat kulkevat saavuttaakseen saman lukemisen tason, ovat melko erilaiset. Foneeminen tietoisuus ja ortografisen prosessoinnin taidot vaihtelivat suuresti lapsilla, joilla oli lukivaikeus, ja lapsilla, joilla ei ollut. Verrattuna normaalisti edistyviin ikätovereihin, lapsilla joilla on lukivaikeus, oli huonosti kehittynyt ortografinen sanavarasto, paljon

vähemmän kokemusta tekstistä ja ala-arvoiset fonologiset ja ortografiset prosessointitaidot.

Stanovich, Siegel ja Gottardo (1997) tutkivat kahta eri lukivaikeustyyppiä, tyyppiä jolla on ongelmia fonologisessa lukemisessa, ja tyyppiä, jolla on vaikeuksia ortografisessa lukemisessa. He halusivat nähdä, voiko lukivaikeustapaukset ryhmitellä näihin kahteen alaryhmään. He tutkivat 68 kolmosluokkalaista joilla oli lukivaikeus (29 poikaa ja 39 tyttöä). Kronologisen iän kontrolliryhmässä oli 44 lasta ja lukemisen taso kontrolliryhmässä oli 23 ykkös- ja kakkosluokkalaista lasta. Kaikki lapset kävivät koulua samalla alueella isossa kaupungissa. Tutkimuksessa mitattiin englanninkielen poikkeus- ja epäsanojen lukemista; fonologista herkkyyttä tehtävissä, joissa piti poistaa sanoista tavuja, foneemeja tai alkuja ja loppuja; samankaltaisista epäsanoista valitsemista sen mukaan kumpi sana on enemmän oikean sanan kuuloinen (tehtävä mittasi fonologista koodauskykyä); synteettistä prosessointia (esitettiin suullisesti lauseita, joissa oli virheitä tai ei ollut) ja sanallista työmuistia erilaisin muistitehtävin.

Tulokset osoittivat, että 29,4 prosenttia tutkittavista olivat heikkoja sekä fonologista että ortografista strategiaa mittaavissa tehtävissä. Ortografisen prosessoinnin ongelmat olivat paljon pienempiä kuin fonologisen prosessoinnin ongelmat. Synteettinen prosessointi ja työmuisti olivat lukivaikeuksisilla paljon heikommat kuin nuoremmalla kontrolliryhmällä. Tutkittavista 17 tunnistettiin fonologiseksi dysleksikoiksi, mutta ortografisen prosessoinnin ongelmia tunnistettiin ainoastaan yhdellä, kun verrattiin lukemistasoryhmään. Stanovich ym. (1997) päättelivät, että fonologinen dysleksia on luettavammin tunnistettavissa kuin ortografiseen prosessointiin perustuva dysleksia. Ortografinen dysleksia on paremminkin kehityksellisen viivästymän muoto, sillä verrattaessa ortografisia dysleksikkoja lukemisen tasoryhmään, eroja ei juuri ollut.

Pouru ja Rauhanen (2000) tarkastelivat pro gradu – tutkimuksessaan lukivaikeuksisen oppilaan prosessitasoista arviointia. He analysoivat Holopaisen prosessianalyysitestiä ja Niilo Mäki Instituutissa kehitettyä tietokoneella tehtävää FonOrto-testiä. Pouru ja Rauhanen testasivat 22 erään jyvaskyläläisen ala-asteen kakkosluokkalaista molemmilla

testeillä. Heidän mukaansa merkitsevimmän dysleksiaa ennustivat sanantunnistamisen alaprosesseista segmentointi, fonologisen tietoisuuden taidot (riittäminen, auditiivinen tavutus ja äänne-erottelu), fonologinen koodaus ja auditiivinen muisti. Myös sanelukirjoitus osoittautui toimivaksi mittariksi. Tutkimuksen mukaan sekä FonOrto-että prosessianalyysitesti mittasivat melko tarkasti lukemisen ja kirjoittamisen osaprosessien toimivuutta. Prosessianalyysitesti osoittautui FonOrtoa käyttökelpoisemmaksi erityisopettajan työvälineeksi.

## 6 TUTKIMUSONGELMAT

Prosessianalyysitestin pohjalta tutkimusongelmiksi nousivat seuraavat:

1. Millaiset ovat lukivaikeuksisten lasten kielelliset taidot prosessianalyysitestillä mitattuna?
2. Millaiset ovat erot lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä prosessianalyysin osoittamissa kielellisissä taidoissa?
3. Millainen on lukemisprosessin faktorirakenne?

## 7 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 7.1 Aineiston keruu

Tutkimusaineisto kerättiin lukuvuoden 2004–2005 aikana peruskouluilla eri puolilla Suomea. Tutkija itse teki testeistä noin puolet, toinen puoli testeistä on erityispedagogiikan opiskelijoiden tekemiä. Prosessianalyysitestin tekeminen jollekin lukuvaikeuksiselle oppilaalle oli oppimistehtävänä Esko Holopaisen pitämällä erityispedagogiikan lukukurssilla Jyväskylän yliopistossa. Tämän tutkimuksen aineistoksi saatiin kyseisistä oppimistehtävistä kaikki kakkosluokkalaisille huolellisesti tehdyt testit. Opiskelijat saivat luennolla ohjeet, kuinka testausilanteessa pitää toimia ja miten suorittaa testaus.

Prosessianalyysitestejä tehtiin kakkosluokkalaisille. Koska testaaaja ei tuntenut oppilaita aiemmin, luokanopettajat antoivat luokistaan testattavaksi ne oppilaat, jotka olivat heidän mielestään heikoimpia lukijoita tai kirjoittajia. Testaaaja oletti, että luokanopettajat tuntevat oppilaansa kyllin hyvin osatakseen sanoa, ketkä luokassa ovat heikoimpia kielellisiltä taidoiltaan. Tällä tavoin testiä pyrittiin tekemään ainoastaan niille oppilaille, joilla on jonkinasteisia lukemisen ja/tai kirjoittamisen vaikeuksia. Normaali lukija ja kirjoittaja saisivat kaikista testin osista täydet pisteet, jolloin eroja testin osien välille ei syntyisi.

Prosessianalyysitesti on yksilötesti, se tehtiin siis jokaiselle koehenkilölle erikseen. Testin tekemiseen meni aikaa yhdelle koehenkilölle noin yhden oppitunnin verran, riippuen tehtävien teon sujuvuudesta. Varsinkin riittelyosaan meni joiltain oppilailta paljon aikaa, kun he miettivät riimisanoja. Testissä on osia, jotka edellyttävät tarkkaa kuuntelua, joten testit tehtiin luokkahuoneen ulkopuolella erillisessä, rauhallisemmassa tilassa. Riippuen luokanopettajien kanssa tehdystä sopimuksesta joidenkin testattavien

kanssa jatkettiin välitunnille, joidenkin kanssa pidettiin tauko ja jatkettiin seuraavalla tunnilla, jos testi oli jäänyt kesken.

## 7.2 Otanta ja koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 44 kakkosluokkalaista peruskouluista eri puolilta Suomea. Heistä 24 oli tyttöjä ja 20 poikia. Kaikilla koehenkilöillä oli jonkinasteisia lukemisen ja/tai kirjoittamisen vaikeuksia.

## 7.3 Prosessianalyysitesti eli mittausväline

Holopaisen (1993) laatiman lukemis- ja kirjoittamisprosessien arviointilomakkeiston (Liite 1: Prosessianalyysin lomakkeet) teoreettisena perustana on lukemisen osalta Lundbergin ja Höienin (1989) esittämä kaksikanavainen prosessimalli. Kirjoittamisen osalta teoreettisena perustana on Sakari Karpin KÄTS-malli sekä lukemisen kaksikanavainen malli. Ahvenainen ja Holopainen (1999) ovat myös kehittäneet kirjoittamisen prosessimallin. Arviointilomakkeen mallina on ollut myös Niilo Mäki-Instituutissa laadittu tietokonepohjainen FONORTO-testi. FONORTO-testi on myös tehty lukemisen kaksikanavaisen mallin pohjalta. Testistö ei ole vielä yleisesti opettajien käytössä.

Prosessianalyysitesti koostuu seitsemästä eri osasta, jotka kukin kuvaavat lukemis- tai kirjoittamisprosessin eri vaiheita. Monet lomakkeen osista liittyvät useampaan lukemisen tai kirjoittamisen osaprosessiin. Jos oppilaalla on vaikeuksia sanatasoisessa lukemisessa ja/tai kirjoittamisessa, se näkyy jonkin osaprosessin vaikeutena.

Ensimmäisenä osana on kirjainanalyysi, johon kuuluu kirjainten tunnistaminen ja kirjainten tuottaminen. Tehtävän tavoitteena on selvittää tunnistaako oppilas suomenkielen kirjaimet kirjainmuotoihin sisältyvien vihjeiden avulla. Näissä tehtävissä oppilas ensin nimeää paperilla olevat kirjaimet ja kirjoittaa sitten kirjaimet kuulemansa

äänteen perusteella. Molemmissa tehtävissä on 23 kirjainta (muut paitsi c, q, x, z ja å). Kirjaintunnistimien hallinta on lukemisen ja kirjoittamisen perustaito, ja tämän tason taitojen tulisikin olla yliopittuja. Jos oppilas on hiukankin epävarma jonkin kirjaimen tunnistamisessa, on asiaan kiinitettävä mahdollisimman pian huomiota. (Ahvenainen & Holopainen 2005, 92.) Kirjainten tunnistaminen liittyy lukemisprosessiin ja äänteiden kirjoittaminen kirjoittamisprosessiin.

Toinen tehtävä on visuaalinen tavutus. Tässä oppilas merkitsee annettuihin sanoihin (yhteensä 15 kpl) tavurajat pystyviivoilla. Ohjeena tähän tehtävään on, että merkitse tavurajat samalla kun luet, ei lukemisen jälkeen, koska lukemisen jälkeen tapahtuva tavutus perustuu puhutun kielen tavurytmiin, ei sanan ulkoisiin piirteisiin. Visuaalisen tavuttamisen taito on suomen kielellä tapahtuvan lukemisen avaintaitoja. Tavurajan löytäminen kirjoitetusta sanasta perustuu sanakuvan antamiin visuaalisiin vihjeisiin, joiden avulla tavutunnistimet aktivoituvat, ja sanan segmentointi onnistuu nopeasti. (Ahvenainen & Holopainen 2005, 93.) Tehtävässä on 15 kappaletta 2-4 tavuista sanaa. Tavut ovat 2-4 kirjaimisia.

Kolmantena osana on fonologinen tietoisuus, johon kuuluvat audittiivinen tavutus, äänne-erottelu tavusta sekä riittäminen. Audittiivisen tavuksen tehtävässä, joka tarkoittaa puhutun kielen tavurytmiin perustuvaa segmentointia, oppilas toistaa kuulemansa sanan tavuittain. Tehtävässä on 12 sanaa, joissa tavujen määrä kasvaa kahdesta viiteen. Audittiivisen tavutuksen taito liittyy fonologiseen kirjoittamisprosessiin. Kirjoittamisen kannalta olennaista on osata kirjoitetun kielen mukainen tavuttaminen, jossa äännetään jokainen tavun äänne tarkasti korostaen tavujen loppuäänteitä (Ahvenainen & Holopainen 2005, 93). Samalla testin tekijä tarkkailee tavurytmin ja tavutuksen tarkkuutta. Äänne-erottelu tehtävässä oppilaan tehtävänä on kirjoittaa kuulemansa sanan ensimmäinen tavu. Sanoja on yhteensä 12. Taito liittyy myös fonologiseen kirjoittamisprosessiin, kirjoitusmerkkien tuottaminen edellyttää äänteiden kuulemista puhevirrasta (Ahvenainen & Holopainen 2005, 93). Riittämytehtävässä oppilas keksii mahdollisimman monta mallisanan kaltaista sanaa testaajan kirjoittaessa ne ylös. Mallisanoja on yhteensä kuusi. Riittämy ei ole lukemisen tai kirjoittamisen osaprosessi,

mutta riittelyn taitoa pidetään eräänä merkittävimmistä fonologisen tietoisuuden osoittimista. Monella lukivaikeuksisella oppilaalla on ongelmia riimisanojen keksimisessä, mutta toisaalta osalla se ei tuota minkäänlaisia vaikeuksia. (Ahvenainen & Holopainen 2005, 93–94.)

Neljäntenä osana on fonologinen koodaus, johon kuuluvat tavujen lukeminen ja epäsanon lukeminen. Näissä tehtävissä oppilas lukee ääneen annetut tavut (15 kpl) sekä epäsanat (18 kpl). Testaaja kiinnittää huomiota oikein lukemisen lisäksi lukutapaan, tavaako, liukuuko vai tunnistaako lapsi tavut ja sanat. Englanninkielisissä maissa epäsanon lukemista pidetään eräänä parhaimmista fonologisen lukemisen vaikeuksia selvittävistä mittareista. Suomen kielessä asia ei ole yhtä selkeä, sillä monet lukivaikeuksiset selviävät kohtuullisen hyvin epäsanon lukemisesta. Tämä johtuu kielellemme selkeästä äänne-kirjain vastaavuudesta ja myös siitä, että alkuopetuksessa kiinnitetään huomiota fonologiseen lukemiseen. (Ahvenainen & Holopainen 2005, 94.)

Viides osa mittaa lyhytaikaista muistia, ensin auditiivista ja sitten visuaalista muistia. Auditiivisen muistin tehtävässä oppilas toistaa kuulemansa tavut, tavujen määrän kasvaessa kahdesta viiteen yksikköön. Jokaista yksikköä kohden on kolme sarjaa, jotka kaikki pitää toistaa virheettömästi. Visuaalisen muistin tehtävässä oppilas toistaa näkemänsä kirjainjonot, kirjainjonon kasvaessa kahdesta viiteen. Testattava sanoo kirjainjonot ääneen vasta sitten kun malli on laitettu pois näkyvistä. Lukemisen ja kirjoittamisen ongelmaton sujuminen edellyttää neljän yksikön muistikapasiteettia, koska suomen kielen tavuissa on enimmillään neljä kirjainta. Lukivaikeuksiselle on tyypillistä, että jompikumpi muisteista on kapasiteetiltaan hieman toista parempi (Ahvenainen & Holopainen 2005, 94).

Testin kuudes osa liittyy fonologiseen synteysiin. Testattavan tehtävänä on koota sanoja nähdyistä tavuista lukemalla ne ensin hiljaa itsekseen ja sitten sanomalla ääneen, mikä sana tavuista muodostui. Toisessa tehtävässä testaaja sanoo sanoja tavuttain, pitäen tauon joka tavun jälkeen. Sen jälkeen testattava sanoo, mikä sana tavuista muodostui. Molemmissa tehtävissä on kahdeksan sanaa.



Viimeinen eli seitsemäs osa on sanelukirjoitus. Saneluun kuuluu viisi lausetta, jotka testaaja lukee ensin kerran kokonaan ja sen jälkeen sanelee lauseen kerrallaan. Kukin lause sanotaan erikseen vain kerran. Näin saadaan selville, miten hyvin oppilas pystyy pitämään koko lauseen muistissa.

Seuraavana on esimerkkinä yhden koehenkilön saamat tulokset prosessianalyysitestissä.

Koehenkilö numero 18, tyttö.

Tehtävä 1a (kirjainten tunnistaminen): 22/23	- Ei tunnistanut b-kirjainta
Tehtävä 1b (kirjainten tuottaminen): 22/23	- g-kirjain väärin
Tehtävä 2 (visuaalinen tavutus): 5/15	- ainoastaan kaksitavuiset sanat oikein
Tehtävä 3a (fonologinen tietoisuus): 11/12	- tavurytmi tarkka
Tehtävä 3b (äänne-erottelu tavusta): 10/12	- virheet nelikirjaimisissa tavuissa
Tehtävä 3c (riimittely): keksinyt 20 sanaa	- riimittelyn idea hyvin hallussa
Tehtävä 4a (tavujen lukeminen): 15/15	- tavutunnistimet hyvin hallussa
Tehtävä 4b (epäsanojen lukeminen): 18/18	- lukee liukumalla sanat oikein
Tehtävä 5a (auditiivinen muisti): 4 yksikköä	- riittävä auditiivinen muisti
Tehtävä 5b (visuaalinen muisti): 4 yksikköä	- riittävä visuaalinen muisti
Tehtävä 6a (sanan kokoaminen tavuista): 8/8	- fonologinen synteesi onnistuu
Tehtävä 6b (sanankok. kuulluista tavuista): 7/8	- onnistuu melko hyvin
Tehtävä 7 (sanelukirjoitus): 17 virhettä	- puuttuvia ja liikoja kirjaimia, väärä sana, reversaali

#### 7.4 Aineiston analyysimenetelmät

Testit korjattiin testilomakkeiston pisteytyksien mukaisesti, ja kukin tehtävä pisteytettiin sen mukaan, paljonko oli oikeita vastauksia. Ainoastaan sanelussa laskettiin virhesumma. Tutkija kävi läpi kaikki testit, myös lukikurssilla kerätyt, ja varmisti, että ne kaikki oli pisteytetty samalla tavoin. Aineisto analysoitiin SPSS 12.0 -ohjelmalla.

Jokainen testin osa-alue pisteytettiin erikseen.. Taulukossa 1 on esitetty aineiston analyysimenetelmät tutkimusongelmittain.

TAULUKKO 1: Aineiston analyysimenetelmät tutkimusongelmittain

Tutkimusongelma	Analyysimenetelmä
1. Millaiset ovat lukivaikeuksisten lasten kielelliset taidot prosessianalyysitestillä mitattuna?	Minimi, maksimi ja keskiarvot, keskihajonta
2. Millaiset ovat erot lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä prosessianalyysin osoittamissa kielellisissä taidoissa?	t-testi
3. Millainen on lukemisprosessin faktorirakenne?	pääkomponenttialyysi

## 7.5 Tutkimuksen luotettavuus

### 7.5.1 Reliabiliteetti

Mittauksen reliabiliteetti viittaa tutkimuksen toistettavuuteen (Metsämuuronen 2005, 65). Toisin sanoen, jos tutkimuksesta saadaan samat tulokset usealla eri mittauskerralla, tutkimus on reliaabeli (Bollen 1989, 207). Reliabiliteetti laskettiin empiirisesti Cronbachin alfan avulla. Alfa arvoksi saatiin ensin .54, mutta kun alfa jätettiin riittämättömäksi pois, arvo nousi .67:ään. Tätä voidaan pitää riittävän korkeana arvona (Metsämuuronen 2005, 515). Myös pääkomponenttialyysin tulokset viittasivat siihen, että riittämättömyys on oma erillinen taitonsa eikä liity muihin lukemisen ja kirjoittamisen osa-alueisiin.

Tässä tutkimuksessa mittaustulosten luotettavuutta voi vähentää se, että tutkija itse ei suorittanut kaikkia testauksia. Näin ollen ei voida varmasti sanoa, ovatko kaikki testaustilanteet olleet samanlaisia, ja ovatko kaikki koehenkilöt saaneet samanlaiset ohjeet jokaiseen tehtäväosioon. Esimerkiksi visuaalisen tavutuksen tehtävässä on tärkeää, että testattava on saanut ohjeen merkitä sanoihin tavurajat samalla kun lukee, eikä vasta lukemisen jälkeen, jolloin tavutuksen perustana olisi puhutun kielen tavurytmi eikä kirjoitetun sanan ulkoiset piirteet. Tällöin tehtävä ei välttämättä mittaa kaikilta koehenkilöiltä samaa asiaa.

Periaatteessa prosessianalyysitesti on toistettavissa hyvin samalla tavoin, jos testaajat antavat jokaiseen tehtävään samanlaiset ohjeet. Testin tehtävät ovat yleisesti ottaen selkeitä, vain visuaalisen tavutuksen tehtävässä ohjeen annossa on oltava tarkka. Ajankäytöllä ei ole testin tuloksiin merkitystä. Koehenkilöt saivat käyttää tarvitsemansa määrän aikaa kuhunkin tehtävään.

### 7.5.2 Validiteetti

Validiteetti eli pätevyys tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata (Bollen 1989, 184; Hirsjärvi 2004, 216). Cookin ja Campbellin (1979, 37) mukaan ulkoinen validiteetti tarkastelee sitä, kuinka yleistettävä tutkimus on. Tämä käsitetään otannan tekemiseen liittyvänä pohdintana. Tässä tutkimuksessa ulkoista validiteettia heikentää koehenkilöiden valinta tutkimukseen. Tutkimuksessa luotetaan luokanopettajien kykyyn valikoida lukivaikeuksiset oppilaat luokastaan. Luokanopettajien oletetaan tuntevan luokkansa kyllin hyvin tietääkseen, kenellä on lukemisessa ja/tai kirjoittamisessa ongelmia. Oppilailta ei erikseen testattu lukivaikeutta, vaan oletettiin, että kaikilla testattavilla on jonkinasteinen lukivaikeus. Jos oppilaat olisi testattu kaikki samalla tavalla lukivaikeuksisiksi ennen prosessianalyysitestin tekemistä, voisi ulkoinen validiteetti olla korkeampi.

Sisällön validiteetin tarkastelussa tutkitaan, ovatko mittarissa ja tutkimuksessa käytetyt käsitteet teorian mukaiset, oikein operationalisoidut ja kattavatko käsitteet laajasti

kyseisen ilmiön (Metsämuuronen 2005, 110; Bollen 1989, 185). Prosessianalyysitesti perustuu kaksikanavaisen mallin teoriaan ja käsittelee teorian eri osia kattavasti. Lukemisen- ja kirjoittamisen eri osa-alueet ovat testissä edustettuina kattavasti. Ainoastaan luetunymmärtämisen tehtävä puuttuu, näin ollen koehenkilöiden luetunymmärtämisen tasosta ei voida tietää mitään.

## 8 TULOKSET

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, miten kakkosluokkalaisten lukivaikeudet määrittyvät prosessianalyysitestin avulla. Seuraavana tutkimuksen tulokset on esitetty tutkimusongelmittain.

### 8.1 Lukivaikeuksisten kielelliset taidot prosessianalyysillä mitattuna

Ensimmäisenä tutkimusongelmana oli selvittää, millaiset kielelliset taidot testattavilla oli prosessianalyysillä mitattuna. Kunkin tehtävän maksimipistemäärää voidaan pitää normaalina suorituksena, arvona, jonka oppilas jolla ei ole lukivaikeutta saavuttaisi. Laskemalla kaikkien koehenkilöiden kunkin tehtävän keskiarvot, saadaan selville, miten koehenkilöt keskimäärin suoriutuivat kustakin tehtävästä. Jokaisen tehtävän minimiarvo kertoo, mikä on koehenkilöiden heikoin tulos kyseisestä testin osasta. Maksimiarvo kertoo koehenkilöiden parhaimman tuloksen. Keskihajonta kuvaa, miten koehenkilöiden saamat pistemäärät ovat sijoittuneet keskiarvon ympärille. Mitä lähemmäs keskiarvoa ja myös toisiaan havaintoarvot ovat ryhmittyneet, sitä pienempi on keskihajonta. Hajallaan sijaitsevien eli keskenään erisuuruisten lukujen keskihajonta on iso. Liitteessä 2 on kuvattu pylväsdiagrammin muodossa koehenkilöiden saamat pistemäärät kustakin tehtävästä.

TAULUKKO 2. Koehenkilöiden jokaisesta tehtävästä saamat pienimmät ja suurimmat arvot sekä keskiarvot ja keskihajonnat

	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
Kirjainten tunnistus	20	23	21,95	,99
Kirjainten tuottaminen	19	23	21,66	1,24
Visuaalinen tavutus	2	15	7,8	3,86
Auditiivinen tavutus	1	12	8,02	3,37
Riittävyys	0	25	8,57	6,70
Äänne-erottelu	0	12	6,18	3,22
Tavujen lukeminen	10	15	14,11	1,24
Epäsanojen lukeminen	4	18	13,55	3,42
Auditiivinen muisti	1	5	3,32	,77
Visuaalinen muisti	1	5	3,02	1,13
Sanan kokoaminen tavuista	2	8	7	1,54
Sanan kok. kuulluista tavuista	4	8	6,8	,98
Sanelukirjoitus (virheet)	2	25	12,8	6,22

Taulukossa 2 on kuvattu, miten testattavat suoriutuivat kustakin tehtävästä prosessianalyysitestissä. Jokaisesta osasta on ilmoitettu testattavien saamat pienimmät ja suurimmat pistemäärät, sekä kunkin osan keskiarvot ja keskihajonnat. Tulosten mukaan lukivaikeuksiset oppilaat suoriutuivat parhaiten tehtävistä, jotka tapahtuivat kirjaintasolla. Näitä tehtäviä olivat kirjainten tuottaminen ja kirjainten tunnistaminen. Näissä tehtävissä minimi ja maksimiarvot, sekä keskiarvo ovat hyvin lähellä toisiaan. Myös tehtävien keskihajonnat ovat pienet. Samoin peruslukutaitoa vaativat tehtävät tavujen ja epäsanojen lukemisesta olivat keskiarvoiltaan hyvin lähellä maksimipistemääriä. Epäsanojen lukeminen erotteli lukivaikeuksisia kuitenkin jonkin verran enemmän kuin tavujen lukeminen, mistä suurin osa selviytyi hyvin.

Visuaalinen ja auditiivinen tavutus erottelivat lukivaikeuksia hyvin. Niissä tehtävissä koehenkilöillä oli suuria eroja. Visuaalisessa tavutuksessa keskiarvo oli 7,8 minimiarvon ollessa 2 ja maksimiarvon 15. Koehenkilöiden saamat pistemäärät jakautuivat melko tasaisesti jokaiselle mahdolliselle arvolle. Auditiivisen tavutuksen tehtävässä koehenkilöiden keskiarvo oli 8,02 minimi- ja maksimiarvojen ollessa 1 ja 12. Suurin osa koehenkilöistä suoriutui tehtävästä kuitenkin melko hyvin.

Riimien keksimisessä koehenkilöiden välillä oli suuria eroja vaihteluvälin ollessa nollassa 25 sanaan. Koehenkilöiden keskiarvo oli 8,57 sanaa, mutta peräti 11 koehenkilöä ei keksinyt yhtään oikeaa riimisanaa. Keskihajonta tässä tehtävässä oli 6,70, joten riimittelytehtävä erotteli koehenkilöitä hyvin.

Äänne-erottelun tehtävä oli osalle koehenkilöistä todella haastava. Tässäkin tehtävässä minimi ja maksimiarvojen välillä oli suuri vaihteluväli, nollassa 12 sanaan keskiarvon ollessa 6,18 sanaa.

Auditiivisen ja visuaalisen muistin tehtävissä koehenkilöt kykenivät muistamaan kirjainyhdistelmiä yhdestä viiteen yksikköön. Auditiivisen muistin tehtävässä keskiarvo oli 3,32 ja visuaalisen muistin tehtävässä 3,02. Auditiivisen muistin tehtävässä suurin osa koehenkilöistä muisti 3 yksikköä keskihajonnan ollessa ,77. Visuaalisen muistin tehtävässä sen sijaan hajonta oli suurempi, 1,13.

Fonologista synteesia mittasi kaksi tehtävää. Näistä molemmista koehenkilöt suoriutuivat hyvin. Tehtävässä, jossa piti koota sana nähdystä tavuista, keskiarvo oli 7 ja keskihajonta 1,54. Toisessa tehtävässä, jossa piti yhdistää kuullut tavut sanoiksi, keskiarvo oli 6,8 ja keskihajonta ,98.

Sanelukirjoitus oli useimmille koehenkilöille haastava. Lukivaikeuksiset tekivät kahdesta 25:een virhettä keskiarvon ollessa 12,8 virhettä. Keskihajonta oli 6,22 eli suuri. Kukaan koehenkilöistä ei selvinnyt lauseiden kirjoittamisesta virheettömästi, joten tämä pelkästään sanatasolla liikkuva tehtävä oli kaikista tehtävistä haastavin.

## 8.2 Tyttöjen ja poikien väliset erot

Toisena tutkimusongelmana oli, että onko lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä eroa kielellisissä taidoissa prosessianalyysillä mitattuna. T-testi sopi tähän mittariksi, koska otoskoko oli tarpeeksi suuri ( $n = 44$ ). Otoskoon ollessa kohtuullinen (suurempi kuin 20), t-testi antaa kohtuullisen luotettavia tuloksia (Metsämuuronen 2003, 469).

TAULUKKO 3. T-testin tulokset.

1 = tyttö 2 = poika	Erot			
	Keskiarvo	Keskihajonta	T	p
Kirjainten tunnistaminen 1	21,8	,96	-,89	-,27
2	22,1	1,02		
Kirjainten tuottaminen 1	21,6	1,25	-,20	,84
2	21,7	1,26		
Visuaalinen tavutus 1	7,8	3,80	-,09	,93
2	7,9	4,02		
Auditiivinen tavutus 1	8,3	3,44	,49	,63
2	7,8	3,34		
Riittävyys 1	7,9	6,47	-,70	,49
2	9,4	7,07		
Äänne-erottelu 1	6,4	3,09	,43	,67
2	6,0	3,44		
Tavujen lukeminen 1	13,8	1,47	-1,67	,10
2	14,5	,83		
Auditiivinen muisti 1	3,3	,76	,14	,89
2	3,3	,80		
Visuaalinen muisti 1	2,9	1,25	-,68	,50
2	3,2	,99		
Visuaalinen synteesi 1	7,0	1,65	,19	,85
2	7,0	1,43		
Auditiivinen synteesi 1	6,6	,88	-1,28	,21
2	7,0	1,08		
Sanelu 1	13,3	6,36	,58	,57
2	12,2	6,17		
Epäsanojen lukeminen 1	13,1	3,43	-,89	,38
2	14,1	3,42		

Taulukossa 3 on esitetty tyttöjen ja poikien keskiarvot ja keskihajonnat ja keskiarvojen erot testin osa-alueilla. Sukupuolten välillä ei havaittu eroja testin millään osa-alueella.

### 8.3 Lukemisprosessin faktorirakenne

Pääkomponentti- ja faktorianalyyseilla on mahdollista tiivistää useiden mitattujen muuttujien informaatio muutamaa keskeiseen pääkomponenttiin tai faktoriin. Tälle aineistolle pääkomponenttianalyysi soveltui paremmin kuin faktorianalyysi, koska haluttiin selvittää aineiston rakenne korrelaatiomatriisin avulla. Faktorianalyysi olisi soveltunut paremmin tilanteeseen, jossa olisi ollut jo tiedossa aineiston mahdollinen



rakenne. Pääkomponenttianalyysissä siis muuttujat tuottavat komponentit, faktorianalyysissä olisi lähdetty ajatuksesta, että taustalla on teoria, jota kautta faktorit muodostavat muuttujat. (Metsämuuronen 2003, 517 – 519.)

Muuttujien väliset korrelaatiokertoimet poikkesivat pääosin nolasta, joten korrelaatiomatriisi oli sovelias pääkomponenttianalyysiin. Muuttujien kommunaliteetit olivat kohtuullisen korkeita (välillä .57 – .81), tämä viittaa siihen, että ne mittaavat melko luotettavasti pääkomponentteja. Viidellä pääkomponentilla ominaisarvo oli suurempi kuin 1.0 ja nämä viisi pääkomponenttia selittivät 71.1 prosenttia muuttujien varianssista. Viisi komponenttia on tämän perusteella sopiva määrä.

TAULUKKO 4. Varimax-rotatoitu komponenttimatriisi

	Komponentit				
	1	2	3	4	5
Äänne-erottelu	<b>.848</b>	-.020	-.018	.008	-.032
Visuaalinen tavutus	<b>.807</b>	.147	.012	.004	.077
Auditiivinen tavutus	<b>.614</b>	.242	-.113	.379	.323
Sanelu	<b>.608</b>	-.195	-.063	.384	.328
Kirjainten tunnistaminen	.060	<b>.772</b>	-.020	.180	.278
Kirjainten tuottaminen	.146	<b>.760</b>	-.263	-.209	-.238
Sanan kokoaminen tavuista	.106	<b>.653</b>	.309	.175	.064
Visuaalinen muisti	-.041	-.067	<b>.865</b>	.078	.077
Tavujen lukeminen	-.122	.454	<b>.674</b>	-.094	.102
Epäsanojen lukeminen	.535	-.164	<b>.617</b>	-.150	-.052
Riittäminen	-.032	.112	-.009	<b>.885</b>	-.114
Auditiivinen muisti	.089	.190	.171	-.017	<b>.764</b>
Sanan kok. kuulluista tavuista	.172	.510	.110	.350	<b>.605</b>

Taulukossa 4 on esitetty, miten muuttujat latautuivat millekin pääkomponentille. Muuttujat jakautuvat melko selvästi näille viidelle pääkomponentille, joten viiden pääkomponentin käyttöä voidaan pitää perusteltuna näille muuttujille. Näin ollen voidaan ajatella prosessianalyysin mittaavan ainakin viittä eri lukemisen- ja kirjoittamisen osaprosesseihin liittyvää asiaa.

TAULUKKO 5. Pääkomponenteille latautuneet muuttujat nimettyinä

P1 (fonologinen tietoisuus)	P2 (kirjainanalyysi)	P3 (fonologinen lukeminen )	P4 (riimitely)	P5 (auditiivinen muisti )
Äänne-erottelu  Visuaalinen tavutus Auditiivinen tavutus Sanelu	Kirjainten tunnistaminen Kirjainten tuottaminen Sanan kokoaminen tavuista	Visuaalinen muisti  Tavujen lukeminen Epäsanojen lukeminen	Riimit	Auditiivinen muisti Sanan kokoaminen kuulluista tavuista

Taulukossa 5 on nimetty pääkomponentit niille latautuneiden muuttujien perusteella. Äänne-erottelu, visuaalinen tavutus, auditiivinen tavutus ja sanelu muodostivat ensimmäisen komponentin. Näistä äänne-erotteluun, auditiiviseen tavutukseen sekä saneluun liittyy kuulonvarainen toimiminen, ainoastaan visuaalisen tavutuksen tehtävään ei. Kaikissa tehtävissä tarvitaan tavuttamisen taitoa ja sanan pilkkomista pienemmiksi osiksi eli visuaalisen ja auditiivisen tavutuksen tehtävissä tavuiksi, ja äänne-erottelussa ja sanelussa ensin tavuiksi ja sitten äänneiksi. Kaikissa tehtävissä tarvitaan siis fonologista tietoisuutta, eli kykyä pilkkoa sana pienempiin osiin. Tämän vuoksi pääkomponentti nimettiin fonologisen tietoisuuden komponentiksi.

Toisen komponentin muodostivat kirjainten tunnistaminen, kirjainten tuottaminen ja sanojen kokoaminen nähdyistä tavuista. Kirjainten tuottamisen ja kirjainten tunnistamisen tehtävissä liikutaan kirjainanalyysin tasolla. Tämän tehtävän osaaminen ei vielä edellytä lukutaitoa. Sen sijaan sanojen kokoaminen nähdyistä tavuista edellyttää fonologisen synteesin onnistumista eli peruslukutaitoa. Tämä komponentti nimettiin kirjainten tuottamisen ja kirjainten tunnistamisen tehtävien perusteella kirjainanalyysiksi.

Visuaalinen muisti, tavujen lukeminen ja epäsanojen lukeminen muodostivat kolmannen komponentin. Kaikki nämä taidot liittyvät lukemiseen ja nimenomaan fonologisen lukemisstrategian käyttöön. Tavut voi lukea sekä fonologisesti, että ortografisesti. Lyhimmät kaksikirjaimiset tavut useat koehenkilöt lukivatkin ortografisesti, mutta pidemmät nelikirjaimiset tavut suurin osa luki fonologista reittiä käyttäen. Epäsanat on

luettava fonologista reittiä käyttäen, koska niistä ei ole olemassa ortografista sanatunnistinta. Visuaalisen muistin tehtävässä on kirjainjono, joka on muistettava. Visuaalinen muisti yleensäkin liittyy lukemiseen. Nähdyt äänteet ja tavut on kyettävä pitämään mielessä, jotta niistä voidaan muodostaa sana. Jotkut koehenkilöt saattoivat myös lukea kirjainjonon fonologisesti sen sijaan, että yrittivät muistaa kirjainten nimet erikseen. Komponentti nimettiin näin ollen fonologisen lukemisen komponentiksi.

Riittäminen nousi selvästi omaksi komponentiksi, se ei latautunut voimakkaasti minkään muun muuttujan kanssa. Riittäminen voidaan tämän perusteella pitää omana taitonaan, joka ei ole yhteydessä mihinkään muuhun lukemisen tai kirjoittamisen osa-alueeseen. Näin ollen riittämisen osaaminen tai osaamattomuus ei kerro lukivaikeuksista tai lukivaikeuksien tasosta mitään.

Auditiivinen muisti ja sanojen muodostaminen kuulluista tavuista muodostivat viidennen komponentin. Nämä molemmat liittyvät selvästi muistiin ja nimenomaan auditiiviseen muistiin. Sanojen muodostaminen kuulluista tavuista edellyttää auditiivisen muistin toimivuutta. Kuultujen tavujen on pysyttävä mielessä kyllin kauan, jotta niistä voidaan muodostaa sana.

Syntyneet pääkomponentit antavat uutta tietoa sekä vahvistusta aiemmille oletuksille siitä, mitä asioita prosessianalyysin eri tehtävät mittaavat. Osa syntyneistä komponenteista on sisällöltään yllättäviä, kuten toinen komponentti, johon kuuluvat kirjainten tuottaminen, kirjainten tunnistaminen ja sanan kokoaminen tavuista, tästä lisää pohdintaosuudessa. Myöskään riittämisen nouseminen selvästi omaksi taidokseen ei ollut etukäteen odotettavissa.

## 9 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella, miten kakkosluokkalaisten lukivaikeudet määrittyvät prosessianalyysitestin avulla. Prosessianalyysitestin tarkoitus on osoittaa ne luku- ja kirjoitustaidon osa-alueet, joissa ongelmia ilmenee. Tulokset osoittivat, että äännetasolla tapahtuva prosessointi ja fonologinen lukeminen ovat parhaiten osattuja taitoja luku- ja kirjoitustaidon eri osa-alueista. Työmuistin kapasiteetti on keskimäärin yhden yksikön verran liian heikko. Fonologisessa tietoisuudessa on lukivaikeuksisten välillä suuria eroja. Aikaisempaan tutkimustietoon nähden nämä tulokset eivät ole yllättäviä. Tulosten mukaan lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä ei ole eroja luku- ja kirjoitustaidon eri vaiheissa enää siinä vaiheessa, kun lukivaikeus on jo todettu. Pääkomponenttianalyysi jakoi prosessianalyysin mittaamat lukemisen ja kirjoittamisen osa-alueet viiteen pääkomponenttiin. Riimittely nousi kokonaan omaksi komponentiksi. Se ei tässä tutkimuksessa latautunut minkään muun taidon kanssa. Muut pääkomponentit ovat fonologinen tietoisuus, kirjainanalyysi, fonologinen lukeminen ja auditiivinen muisti.

Lukivaikeuksisten tyttöjen ja poikien välillä ei havaittu eroja prosessianalyysin osoittamissa kielellisissä osissa. Eroja ei ollut missään tehtävässä. Vaikka lukivaikeutta yleensä on pojilla enemmän kuin tytöillä (eri tutkimusten mukaan 3-4:1) (esim. Snowling 1987, 2; Poussu-Olli 1993, 22), ei eroja eri osioiden välillä näy enää siinä vaiheessa, kun molemmilla on jo todettu jonkinasteisia lukivaikeuksia. Missään aiemmassakaan tutkimuksessa ei puhuttu siitä, että jo diagnosoiduilla lukivaikeuksisilla tytöillä ja pojilla olisi eroja erilaisia kielellisiä taitoja mittaavissa tehtävissä.

Lukivaikeuksiset suoriutuivat parhaiten äännetasoisista tehtävistä. Näitä olivat kirjainten tunnistaminen ja kirjainten tuottaminen. Tämä on ymmärrettävää, sillä kirjaintunnisteiden on oltava automatisoituneita jotta lukeminen tai kirjoittaminen voisi onnistua. Grafeemien tunnistaminen on kaksikanavaisen mallin ensimmäisiä prosesseja ja se on tarpeen käytettäessä sekä ortografista että fonologista strategiaa (esim. Höien &

Lundberg 1989). Koska kaikki testattavat osasivat jollain tavalla lukea, on selvää, että kirjainanalyysin on oltava hyvin hallussa. Virheet, joita lukivaikeuksiset tekivät näissä tehtävissä, tapahtuivat vieraskielisissä kirjaimissa (d, g, b, f), joita tulee harvemmin vastaan suomenkielessä. Lukemisen ja kirjoittamisen onnistumiseksi näidenkin kirjainten tulisi olla automatisoituneita, joten lukivaikeuksiset tarvitsevat erityistä huomiota vieraskielisten kirjainten omaksumisessa. Erikoista oli, että pääkomponentti-analyysissa kirjainten tunnistamisen ja kirjainten tuottamisen tehtävien lisäksi pääkomponentin muodosti sanan kokoaminen nähdystä tavuista. Kaksikanavaisen mallin mukaan fonologinen synteesi, jota sanan kokoaminen tavuista edustaa, on osa fonologista lukemisstrategiaa ja aivan eri tasolla kuin grafeemien tunnistaminen. Mietin, että onkohan tehtävä, jossa sana kootaan nähdystä tavuista, testattu niin kuin prosessianalyysitestissä on tarkoitettu. Tehtävässä koehenkilön tarkoitus on lukea nähdyt tavut hiljaa itsekseen tavu kerrallaan järjestyksessä ja sen jälkeen sanoa, mikä sana muodostui. Voi kuitenkin olla, että koehenkilö on lukenut sanaa useaan kertaan niin kauan että on saanut selville, mistä sanasta on kysymys ja vasta sen jälkeen sanonut sen ääneen. Se ehkä selittäisi, miksi koehenkilöt suoriutuivat tehtävästä erittäin hyvin (keskimäärin seitsemän sanaa kahdeksasta oikein). Itse en testajana huomannut korostaa, että tavut saa lukea vain kerran ja heti sen jälkeen sanoa, mikä sana muodostui.

Tavujen ja epäsanojen lukemisen tehtävät olivat myös melko hyvin osattuja taitoja. Tätä kirjain-äänne vastaavuuksiin perustuvaa kokoavan lukemisen taitoa on suomen kielessä vaikea ohittaa tai kiertää (Siiskonen ym. 2004, 59). Näistä tavujen lukemisen tehtävä oli hieman paremmin osattu kuin epäsanojen lukeminen. Pääkomponenttianalyysissa nämä kaksi tehtävää ja lisäksi visuaalinen muisti latautuivat samaan komponenttiin. Visuaalista muistia tarvitaan lukemissa, jotta äänteet ja tavut pysyvät mielessä koko sanan lukemisen ajan. Tuloksen perusteella fonologiseen lukemiseen panostetaan alkavan lukemisen vaiheessa, koska lukivaikeuksiset selviytyivät näinkin hyvin näistä lukemistehtävistä. Epäsanojen lukeminen tuotti kuitenkin joillekin koehenkilöistä suuria vaikeuksia, mikä viittaisi siihen, että fonologisessa lukemisstrategiassa on puutteita. Epäsanoja kun ei voi lukea ortografista reittiä käyttäen. Näillä henkilöillä pitäisi

kiinnittää erityistä huomiota fonologiseen lukemiseen, joka on suomen kielen lukemisessa hyvin oleellinen taito.

Visuaalisen tavutuksen tehtävä liittyy kaksikanavaisessa mallissa segmentoinnin taitoon, joka on sanan visuaalisen muodon pohjalta tapahtuvaa jäsentämistä pienempiin yksiköihin (Holopainen 1993, 37). Tässä tehtävässä koehenkilöiden välillä oli suuria eroja. Ahvenaisen ja Holopaisen (2005, 93) mukaan visuaalinen tavutus on suomen kielellä tapahtuvan lukemisen avaintaitoja. Pourun ja Rauhasen (2000) tutkimuksessa segmentointi oli yksi merkitsevimmistä dysleksiaa ennustavista sanantunnistamisen alaprosesseista. Tämän tehtävän ohjeistamisessa oli kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että koehenkilöt tavuttivat sanat samalla kuin lukivat, ei vasta lukemisen jälkeen, jolloin tavutus olisi perustunut puhutun kielen tavurytmiin. Tätä auttoi, ettei antanut koehenkilöille kumia, jolla he olisivat voineet korjata tavutustaan. Käytännössä oli kuitenkin aika vaikea valvoa sitä, että koehenkilöt eivät ensin lukeneet sanaa ja vasta sitten tavuttaneet. Tämän tehtävän perusteella osalla lukivaikeuksista on suuria puutteita visuaalisessa tavutuksessa.

Aiemmissä tutkimuksissa fonologiseen tietoisuuteen liittyvät tehtävät ovat usein lukivaikeuksisille vaikeita (esim. Compton 2002, Stanovich ym. 1997, Poursu & Rauhanen 2000). Prosessianalyysissa fonologista tietoisuutta mittasivat auditiivinen tavutus, äänne-erottelu tavusta sekä riittäminen. Pääkomponenttianalyysin perusteella näistä tehtävistä samaa asiaa mittasivat äänne-erottelu ja auditiivinen tavutus sekä lisäksi visuaalinen tavutus ja sanelu. Nämä kaikki neljä tehtävää liittyvät läheisesti fonologiseen tietoisuuteen, eli kykyyn jakaa sanat pienemmiksi osiksi. Sekä auditiivisen tavutuksen, että äänne-erottelun tehtävistä lukivaikeuksiset suoriutuivat hyvin eritasoisesti. Useille koehenkilöille nämä tehtävät tuottivat eniten vaikeuksia. Fonologisen tietoisuuden kehittämiseen pitäisi siis kiinnittää erityistä huomiota lukivaikeuksisten opetuksessa ja ennalta ehkäisemisessä. Auditiivinen tavutus on fonologisen koodausprosessin perusta (Holopainen 1993, 39), joten lukeminen vaikeutuu, kun tässä osa-alueessa on puutteita.

Tämän tutkimuksen perusteella riittelyn taito ei määrittele lukivaikeutta suomen kielessä, vaikka Pourun ja Rauhasen (2000) tutkimuksessa riittely oli yksi merkittävimmistä dysleksiaa ennustavista taidoista. Pouru ja Rauhanen tutkivat kuitenkin muitakin kuin lukivaikeuksisia oppilaita, jolloin testistä saadut tulokset voivat olla erilaisia. Ahvenainen ja Holopainen (2005, 93) toteavat, että monella lukivaikeuksisella on ongelmia riimisanojen keksimisessä, mutta toisaalta osalle se ei tuota vaikeuksia. Näin oli tässäkin tutkimuksessa; osalla lukivaikeuksisista ei ollut minkäänlaisia ongelmia riimien keksimisessä, osa taas ei selviytynyt siitä lainkaan. Riittely ei latautunut pääkomponenttianalyysin perusteella voimakkaasti minkään muun lukemisen tai kirjoittamisen osa-alueen kanssa, vaan nousi kokonaan omaksi pääkomponentiksi. Se ei latautunut muiden fonologista tietoisuutta mittaavien tehtävien (auditiivinen tavutus ja äänne-erottelu sanasta) kanssa samaan komponenttiin. Riittelyssä minimi- ja maksimiarvot olivat kauimpana toisistaan kuin missään muussa tehtävässä, samoin keskihajonta oli suurempi kuin muissa tehtävissä. Tämä kaikki kertoo siitä, että tämän tutkimuksen perusteella riittely on oma taitonsa, jonka perusteella ei vielä voida arvioida lukivaikeuksien tasoa.

Molemmissa muistia mittaavissa tehtävissä koehenkilöt muistivat keskimäärin kolmen yksikön verran kirjainyhdistelmiä. Luku- ja kirjoitustaidon kannalta tämä on liian vähän, koska suomenkielessä on pisimmillään neljä kirjainta tavussa (Ahvenainen & Holopainen 2005, 94). Esimerkiksi Siegel (1994) raportoi tutkimuksessaan, että lukivaikeuksisilla on heikompi työmuistin kapasiteetti kuin normaaleilla lukijoilla, joten aiemmat tutkimustulokset tukevat tämän tutkimuksen tulosta. Tuloksen perusteella muistia kehittävä harjoitus olisivat lukivaikeuksisille hyödyllisiä. Työmuistin kapasiteettia parantaa ainoastaan toisto (Ahvenainen & Karppi 1993, 51-52). Erilaiset muistia vaativat harjoitukset, kuten Kim-leikki voisivat olla lukivaikeuksiselle oppilaalle hyödyllisiä.

Auditiivinen muisti ja sanan kokoaminen kuulluista tavuista muodostivat pääkomponenttianalyysissä oman komponenttinsa. Molemmissa tehtävissä auditiivisen muistin osuus korostuu, joten oli luonnollista, että nämä kaksi tehtävää mittaavat tätä

asiaa. Yleisesti ottaen koehenkilöt suoriutuivat hyvin tehtävästä, jossa piti muodostaa sana kuultujen tavujen perusteella. Auditivinen ja visuaalinen muisti eivät latautuneet tässä tutkimuksessa samaan komponenttiin, niin kuin etukäteen olisi voinut ajatella. Tämän perusteella ne ovat toisistaan erillisiä taitoja, joita tarvitaan lukemisen ja kirjoittamisen eri vaiheissa. Ahvenaisen ja Holopaisen (2005, 94) mukaan lukivaikeuksisilla usein onkin toinen muisti hieman toista parempi. Tämän tuloksen perusteella on hyvä, että prosessianalyysissa testataan molemmat muistit erikseen.

Kukaan koehenkilö ei selvinnyt sanelukirjoituksesta virheittä. Muutenkin koehenkilöiden välillä oli suuria eroja sanelukirjoituksessa. Pourun ja Rauhansen (2000) tutkimuksessa sanelukirjoitus osoittautui toimivaksi lukivaikeuksien mittariksi. Sanelukirjoituksessa korostui myös muistin osuus, useilla koehenkilöillä oli vaikeuksia muistaa lauseet vain kahden kuulemisen perusteella. Pääkomponenttianalyysissa sanelukirjoitus ei kuitenkaan latautunut kummankaan muistitehtävän kanssa samaan komponenttiin, vaan sanelussa korostui fonologisen tietoisuuden osuus.

Prosessianalyysitesti on kehitetty kaksikanavaisen mallin teorian perusteella. Testin perusteella on helppo todeta ainakin fonologisen lukemisstrategian ongelmat. Stanovich ym. (1997) päätteli, että fonologinen dysleksia on helpommin tunnistettavissa kuin ortografiseen prosessointiin perustuva dysleksia. Ortografista dysleksiaa on vaikeampi arvioida tämän testin perusteella. Höien ja Lundberg (1989) totesivat tutkimuksessaan, että dysleksikkojen lukemisprosessi on yksilöllinen. Erittelemällä tarkasti missä vaiheessa prosessia epäonnistuminen tapahtuu, voidaan kuntoutus kohdentaa juuri sille alueelle. Myös Caccappollo-van Vlient ym. (2004) osoittivat tutkimuksessaan, että lukemiseen on kaksi väylää; fonologinen ja ortografinen. Prosessianalyysitesti on hyvä osoitus kaksikanavaisen mallin toimivuudesta käytännössä.

Lukemisen tavoitteena ei ole lukea pelkkiä sanoja, vaan saada selville tekstin sanoma ja näin ymmärtää lukemaansa (esim. Karppi 1983, 77). Prosessianalyysitesti ei mittaa ymmärtävän lukemisen tasoa lainkaan, vaan testi perustuu pelkästään tunnistavaan lukemiseen. Jos haluaisi saada kattavamman kuvan testattavan lukemisen tasosta, voisi



prosessianalyysin lisäksi teettää jonkin luetunymmärtämisen tehtävän. Saattaaahan olla, että hidas lukivaikeuksinen lukija syväprosessoi lukemaansa tekstiä ja selvittää tekstin syvämerkityksiä, kun taas joku nopea lukija voi opetella tekstiä vain pintatasolla. Prosessianalyysitesti on kuitenkin suunnattu alkaville lukijoille, jolloin tunnistavan lukemisen osuus korostuu.

Kaikkiin tutkimusongelmiin saatiin vastaukset tilastollisten menetelmien avulla. Tutkimuksen tulosten yleistämistä haittaa se, että kaikkia prosessianalyysitestejä ei välttämättä ohjeistettu samalla tavoin. Joissakin testin tehtävissä ohjeistuksella on tärkeä osa, kuten visuaalisen tavutuksen tehtävässä ja tehtävässä, jossa sanoja koottiin nähtyjen tavujen perusteella. Koehenkilöiden lukivaikeuksien tasoa ei myöskään kartoitettu millään tavoin ennen testin tekemistä. Tutkimuksessa luotettiin luokanopettajien kykyyn erotella luokastaan lukivaikeuksiset oppilaat. Tämä ei tietenkään välttämättä ole itsestäänselvyys.

Tämä tutkimus lisäsi tietoa prosessianalyysin mittaamista asioista ja sen kyvystä erotella luku- ja kirjoitustaidon eri prosesseja. Aiemman tutkimustiedon perusteella ne taidot, joissa lukivaikeuksisilla yleensä on vaikeuksia, ovat erotettavissa prosessianalyysilla. Tutkimus osoitti prosessianalyysin olevan toimiva analyysimenetelmä, kun halutaan tietää tarkemmin missä ongelmat ilmenevät. Seulontatetiksi prosessianalyysi ei sovi, koska sen tekemiseen menee aikaa yhdelle oppilaalle ainakin yksi oppitunti. Turhaa aikaa testin tekemiseen ei tietenkään kannata käyttää. Oppilaalle, jolla on jo huomattu tai muuten diagnosoitu lukemisen tai kirjoittamisen vaikeuksia, testi sopii opetuksen alkuun hyvin.

Tämä tutkimus keskittyi spesifisti prosessianalyysin kykyyn määritellä lukivaikeuksia. Tutkimuksen tulokset eivät ole suoraan siirrettävissä mihinkään muuhun testiin. Yleistäen voidaan kuitenkin sanoa, että prosessianalyyttinen lähestymistapa lukivaikeuksien diagnosointiin on toimiva ja siten saadaan spesifisti selville, missä prosessissa lukivaikeudet ilmenevät. Prosessianalyyttinen diagnosointi auttaa

ymmärtämään paremmin itse lukemistapahtumaa ja suuntaamaan huomion olennaisten osataitojen opettamiseen (Holopainen 1993, 42–43).

Erityisopettajat tai muut lukivaikeuksien diagnosoinnista kiinnostuneet voivat saada tietoa prosessianalyysitestin toimivuudesta ja käytännön ohjeita testin käyttämiseen tähän tutkimukseen tutustumalla. Tutkimustulokset antavat viitteitä siitä, mitä voi päätellä testattavan suoriutumisesta kullakin testin osa-alueella. Tämän tutkimuksen avulla voi saada ohjeita myös prosessianalyysin eri tehtävien ohjeistamiseen, jotta testin tehtävät mittaisivat sitä asiaa, mitä niiden on tarkoitettu mittaavan.

Omaa tietouttani lukivaikeuksista ja niiden diagnosoinnista ja arvioinnista tämän tutkimuksen tekeminen lisäsi suuresti. Tulen varmasti käyttämään prosessianalyysitestiä käytännön työssä ja tämän tutkimuksen tehtyäni osaan paremmin arvioida testin perusteella, että mitä taitoja pitäisi ensimmäisenä alkaa parantaa. Jos prosessianalyysissa jo ensimmäiset tehtävät kirjainten tunnistamisesta ja tuottamisesta tuottavat ongelmia, on melko varmaa, että muutkin lukemisen ja kirjoittamisen prosessit ovat vaikeita. Prosessianalyysin perusteella voi hyvin päätellä, ovatko ongelmat äänne-, tavu- vai sanatasolla ja miten fonologinen lukeminen ja lyhytaikainen muisti toimivat. Testiin kuuluvan sanelukirjoituksen avulla voi nähdä kirjoituksen pääongelmat ja sitten harjoittaa spesifisti juuri niitä asioita.

*Jatkotutkimushaasteita.* Tutkimuksen tulosten ja pohdinnan kirjoittamisen myötä nousi esiin useita jatkotutkimushaasteita. Riimittelyn taitoa olisi mielenkiintoista tutkia lukivaikeuksisilta ihmisiltä yleensä. Onko tosiaan niin, että riimittelyn osaamisella tai osaamattomuudella ei ole suomen kielessä lukivaikeuksien kanssa mitään tekemistä, niin kuin tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi olevan. Riimittelyyn ei yleensä kiinnitetä kovinkaan paljon huomiota lukemaanoppimisen vaiheessa eikä sitä yleensä paljon korosteta.

Tutkimuksen perusteella jatkotutkimushaasteeksi nousi myös harjoituksen vaikutus työmuistin kapasiteettiin. Siegelin (1994) tutkimuksessa kävi ilmi, että erot

lukivaikeuksisten ja normaalien lukijoiden välillä työmuistin kapasiteetissa säilyvät läpi koko elämän, mutta voitaisiinko systemaattisella harjoituksella parantaa työmuistin kapasiteettia. Tämän tutkiminen vaatisi pitkäkestoisen seuranta tutkimuksen ja systemaattista ohjausta työmuistin harjoittamiseen.

Tutkimushenkilöiden luetunymmärtämisen tasoa ei selvitetty tässä tutkimuksessa mitenkään. Prosessianalyysin lisäksi mittavälineeksi voisi ottaa jonkinlaisen luetunymmärtämistä vaativan tehtävän. Näin saisi selville, kuinka hyvin tai huonosti lukivaikeuksiset ymmärtävät lukemaansa. Voisi myös selvittää käyttävätkö lukivaikeuksiset enemmän pinta- vai syväsuuntautunutta lukemisstrategiaa.

Prosessianalyysitestin tuloksia voisi verrata jonkin muun lukivaikeuksien diagnosointiin tarkoitetun testin tuloksiin. Nousisivatko samalla tavalla toteutetussa tutkimuksessa eri testillä samat lukemisen- ja kirjoittamisen osa-alueet esiin?

## Lähteet

- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. 1999. Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoreettista taustaa ja opetuksen perusteita. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy.
- Ahvenainen, O. & Holopainen, E. 2005. Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoreettista taustaa ja opetuksen perusteita. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy.
- Ahvenainen, O. & Karppi, S. 1993. Lasten lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Jyväskylä: Kirjapaino Oma Oy.
- Ahvenainen, O., Karppi, S. & Åström, M-L. 1979. Lasten lukemis- ja kirjoittamishäiriöt. Jyväskylä: Gummerus.
- Aro, M. 1999. Näkökulmia lukemisvaikeuksien kuntoutukseen. Teoksessa T. Ahonen & T. Aro (toim.) Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. Juva: WSOY.
- Blachman, B. A. 2000. Phonological Awareness. Teoksessa M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson & R. Barr (toim.) Handbook of Reading Research. Volume III. Mahwah NJ: Erlbaum.
- Bollen, K. A. 1989. Structural Equations with Latent Variables. New York: John Wiley & Sons.
- Bradley, L. & Bryant, P. E. 1983. Categorising sounds and learning to read: A causal connection. *Nature*. 310, 419-421.
- Caccappolo-van Vliet, E., Miozzo, M. & Stern, Y. 2004. Phonological Dyslexia. A Test Case for Reading Models. *Psychological Science*. 15, 583-590.

Coltheart, M. 1978. *Lexical Access in Simple Reading Tasks*. Teoksessa G. Underwood. *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*. 100: 589-608.

Coltheart, M. & Rastle, K. 1994. Serial Processing in Reading Aloud: Evidence for Dual-Route Models of Reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 20: 1197-1211.

Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. & Ziegler, J. 2001. DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*. 108, 204-258.

Compton, D. 2002. The Relationships Among Phonological Processing, Orthographic Processing, and Lexical Development in Children with Reading Disabilities. *The Journal of Special Education*. 35, 201-210.

Cook, T. D. & Campbell, D. T. 1979. *Quasi-Experimentation. Design and Analysis Issues for Field Settings*. Chicago: Rand McNally.

Ellis, A. 1984. *Reading, Writing and Dyslexia: A Cognitive Analysis*. London: Lawrence Erlbaum.

Goswami, U. 2000. Phonological and Lexical Processes. Teoksessa M. L Kamil, P. B Mosenthal, P. D. Pearson & R. Barr (toim.) *Handbook of Reading Research*. Volume III. Mahwah NJ: Erlbaum.

- Gough, P. B, Juel, C. & Griffith, P. L. 1992. Reading, spelling and the orthographic cipher. Teoksessa P. B. Gough, L. C. Ehri & R. Treiman (toim.) Reading acquisition. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus.
- Holopainen, E. 1993. Lukemisen kaksikanavainen prosessimalli. Teoksessa O. Ikonen (toim.) Erilainen oppija 2. Erityisopetuksessa kehitettyjä arviointi- ja opetusmenetelmiä. Juva: WSOY.
- Howes, N.-L., Bigler, E., Burlingame, G. & Lawson, J. 2003. Memory Performance of Children with Dyslexia: A Comparative Analysis of Theoretical Perspectives. *Journal of Learning Disabilities*. 36, 230-246.
- Höien, T. & Lundberg, I. 1988. Stages in word recognition in early reading acquisition. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 32, 163-182.
- Höien, T. & Lundberg, I. 1989. A strategy for assessing problems in word recognition among dyslexics. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 33, 185 - 201.
- Höien, T. & Leegaard, O. 1991. Diagnosing Word Decoding Problems: A Process-Analytic Approach. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. 3: 75-89.
- Höien, T., Lundberg, I., Stanovich, K. E. & Bjaalid, I.-K. 1995. Components of phonological awareness. *Reading and Writing*. 7, 171-188.
- Kakkuri, I. 1990. Koodausstrategioissako syy lukutaidon viivästymiseen. *Kielikukko* 4, 28-32. FinRA ry. Referaatti teosesta: Höien, T. 1988. Information-processing obstacles on reading acquisition. Stavanger: College of education.

- Karppi, S. 1983. Lukutaidon ABC. Johdatus lukemisen ja kirjoittamisen perustekniikan opetukseen. Helsinki: Weilin+Göös.
- Kay, J. & Patterson, K. E. 1985. Routes to Meaning in Surface Dyslexia. Teoksessa K. E. Patterson, J. C. Marshall & M. Coltheart. (toim.) Surface Dyslexia. Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading. London: Erlbaum.
- Kulhavy, R., Schwartz, N. & Peterson, S. 1986. Working memory: The encoding process. Teoksessa G. Phye & T. Andre. (toim.) Cognitive classroom learning. San Diego: Academic Press.
- Lehmuskallio, K. 1983. Mitä lukeminen sisältää? Porvoo: WSOY.
- Lundberg, I. 1988. Språk och läsning. Stockholm: Liber.
- Manis, F. R. & Custodio, R. 1993. Development of Phonological and Orthographic Skill: A 2-Year Longitudinal Study of Dyslexic Children. *Journal of Experimental Child Psychology*. 56, 64-86.
- Metsala, J. L. 1999. The development of phonemic awareness in reading-disabled children. *Applied Psycholinguistics* 20, 149-158.
- Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus.
- Metsämuuronen, J. 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus.
- Miles, T. R. 1983. Dyslexia. The Pattern of Difficulties. London: Granada.

Morton, J. 1969. The interaction of information in word recognition. *Psychological review*. 76, 165-178.

Niemi, P., Poskiparta, E. & Hyönä, J. 1986. Lukemishäiriön kognitiivinen tutkimus ja diagnoosi. Turun yliopisto. *Psykologian tutkimuksia* 78.

Pouru, K. & Rauhanen, M. 2000. Dyslektikon prosessitasoinen arviointi. Jyväskylän yliopisto. Erityspedagogiikan laitos. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 5.9.2005  
<http://selene.lib.jyu.fi:8080/gradu/f/pouru&rauhanen.pdf>

Poussu-Olli, H-S. 1993. Kehityksellinen dysleksia. Taustatekijöiden yhteydet lukemis- ja kirjoittamishäiriöiden muodostumisessa. Helsingin yliopisto. Fonologian laitoksen julkaisuja 38.

Rauste-Von Wright, M., Von Wright, J. & Soini, T. 2003. *Oppiminen ja koulutus*. Juva: WSOY.

Reynolds, M. & Besner, D. 2002. Neighbourhood Density Effects in Reading Aloud: New Insights from Simulations with DRC Model. *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 56, 310-318.

Royer, J. 1986. Designing instruction to produce understanding: An approach based on cognitive theory. Teoksessa G. Phye & T. Andre (toim.) *Cognitive classroom learning*. San Diego: Academic Press.

Siegel, L. S. 1994. Working Memory and Reading: A Life-span Perspective. *International Journal of Behavioral Development*. 17, 109-124.

Siiskonen, T., Aro, M. & Holopainen, L. 2004. Lukeminen ja kirjoittaminen. Teoksessa T. Ahonen, T. Siiskonen & T. Aro (toim.) *Sanat sekaisin? Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluikässä*. Juva: PS-kustannus.



Snowling, M. 1987. *Dyslexia. A Cognitive Developmental Perspective*. Oxford: Basil Blackwell.

Stanovich, K., Siegel, L. & Gottardo, A. 1997. Converging Evidence for Phonological and Surface Subtypes of Reading Disability. *Journal of Educational Psychology*. 89, 114-127.

Takala, S. 1990. Lukeminen prosessinäkökulmasta. Teoksessa P. Linnakylä & S. Takala (toim.) *Lukutaidon uudet ulottuvuudet*. Jyväskylän yliopisto. KTL:n julkaisusarja B:61.

Takala, S. 1993. Lukemaan opettamisen strategiat. Teoksessa O. Ikonen (toim.) *Erilainen oppija 2. Erityisopetuksessa kehitettyjä arviointi- ja opetusmenetelmiä*. Juva: WSOY.

Tuovinen, S. & Leppäsaari, T. 1999. Sananlöytämisiongelmiä kuntoutus. Teoksessa T. Ahonen & T. Aro (toim.) *Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena*. Juva: WSOY.

## Liite 1: Prosessianalyysin lomakkeet

**LUKEMIS- JA KIRJOITAMISPROSESSIEN ARVIOINTILOMAKE**

Nimi \_\_\_\_\_ Lk \_\_\_\_\_

**1. Kirjainanalyysi**

**a. Kirjainten tunnistaminen**  
Ohje: Luettele kirjainten nimet

i	a	u	s	n	e	o	l	r	m	t	ä	p	k	j	y	v	h	ö	d	g	b	f	

\_\_\_\_\_ /23

**b. Kirjainten tuottaminen**  
Ohje: Kirjoita kuulemasi äänne

a e u s i o n ä m t p r l k y j ö v d h g f b

\_\_\_\_\_ /23

**2. Visuaalinen tavutus**  
Ohje: Merkitse sanoihin tavurajat pystyviivalla

\_\_\_\_\_ /15

**3. Fonologinen tietoisuus**

**a. Audittiivinen tavutus**  
Ohje: Toista kuulemasi sana tavuittain

puisto	keitto	laukata	hyönteinen

muuttaa	purjehdus	koukkuinen	kamppailla

vaahdottaa	kauemmin	tavoittamaton	kuunnellesamme

\_\_\_\_\_ /12

Tavurytmi:  tarkka  
 epätarkka

Tavutuksen tarkkuus:  tarkka  
 tavujen loput eivät kuulu  
 muita ongelmia \_\_\_\_\_

(jatkuu)

## b. Äänne-erottelu tavusta

Ohje: Kirjoita kuulemasi sanan ensimmäinen tavu

saita haavi vahti uuttera arkki taakse

keittää pyyhkiä kontti tolppa murska prosentti

\_\_\_\_/12

## c. Riimittely

Ohje: Keksi mahdollisimman monta mallisanan kaltaista sanaa.

Esim. siili: tiili, hiili, viili, Niili

silli

takki

rauta

maali

haistaa

laukku

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

\_\_\_\_ sanaa

## 4. Fonologinen koodaus

## a. Tavujen lukeminen

Ohje: Lue ääneen seuraavat tavut

aa

iik

liit

ui

aut

puuk

ur

ork

tark

ma

mir

vies

ah

nōy

pyör

- tavaa  
 liukuu  
 tunnistaa

- tavaa  
 liukuu  
 tunnistaa

- tavaa  
 liukuu  
 tunnistaa

\_\_\_\_/15

(jatkuu)

## b. Epäsanojen lukeminen

Ohje: Lue ääneen seuraavat sanat. Sanat eivät merkitse mitään.

ulo	kurmi	nuukso
aaru	tiiki	lukadus
uina	pauki	hiemata
typi	renna	lammuri
äpsi	joukki	saaskila
ottu	kiesto	mahlauti

- tavaa  
 liukuu  
 tunnistaa

- tavaa  
 liukuu  
 tunnistaa

- tavaa  
 liukuu  
 tunnistaa

\_\_\_\_\_/18

## 5. Lyhytaikainen muisti

## a. Auditivinen muisti

Ohje: Toista kuulemasi tavut. Tavuista ei muodostu sanoja.

as es	os is es	us es us is	es ys is us os
ka ki	ku ko ke	ke ky ka ku	ku ka ki kö ke
ma me	mi mo ma	mu me mi my	ma me mä mi my

\_\_\_\_ yksikköä

## b. Visuaalinen muisti

Ohje: Toista näkemäsi kirjainjono

ae	kjs	srhn	tlsmi	vhtrep
jh	mhr	ilrh	ktrdl	nvumsa
pt	njl	yhvt	rskip	mrhähs

\_\_\_\_ yksikköä

(jatkuu)

## 6. Fonologinen synteesi

### a. Sanan kokoaminen nähdyistä tavuista

Ohje: Lue näkemäsi tavut hiljaa itseksesi ja sano viimeisen tavun jälkeen mikä sana tavuista muodostui.

so ma

la ka na

me hi läi nen

lais kuus

tirs kah dus

tark kaa vai suus

lan nis tu ma ton

käyt täy ty mi nen

\_\_\_\_/8

### b. Sanan kokoaminen kuulluista tavuista

Ohje: Kuulet peräkkäin tavuja. Sano viimeisen tavun jälkeen mikä sana tavuista muodostuu.

köy hyys

läi käh tää

re vol ve ri

malt taa

kes tä vyys

huo lei li suus

val lat to mas ti

hä tään ty mi nen

\_\_\_\_/8

## 7. Sanelukirjoitus

Ohje: Kirjoita kuulemasi virke omalla käsialallasi paperille. Kuuntele tarkasti, sillä virke sanotaan vain kerran. Virkkeen loppuun tulee piste.

ne ensin  
n koke teksti

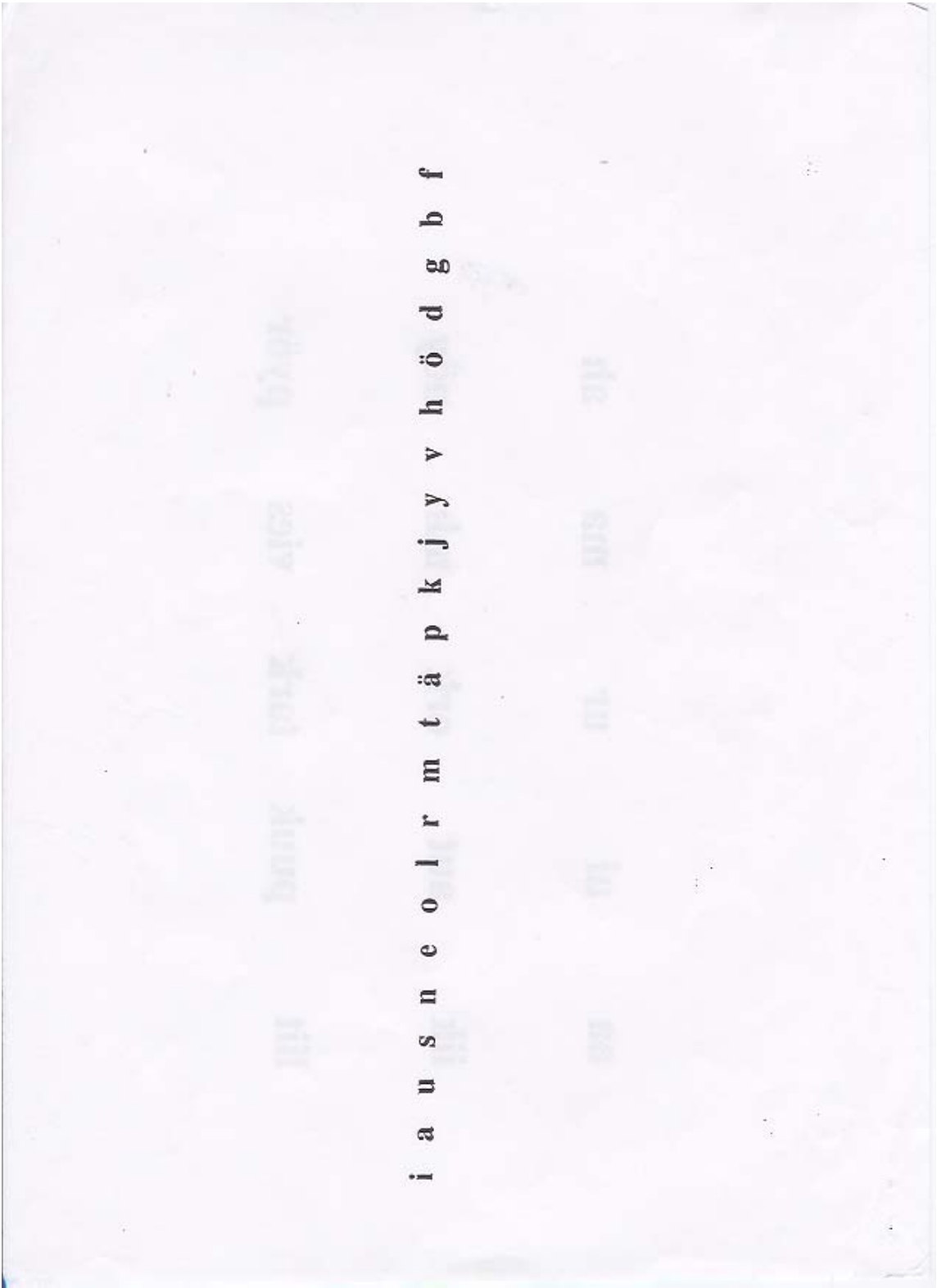
Laiva seilaa merellä. Vaahto kuohuu keulassa. Ankkuri riippuu tangossa.  
Päällikkö tarkkailee liikennettä kiikarilla. Tankkeri kuljettaa bensiiniä.

Virhesumma: \_\_\_\_\_

Virheanalyysi: \_\_\_\_\_

(jatkuu)





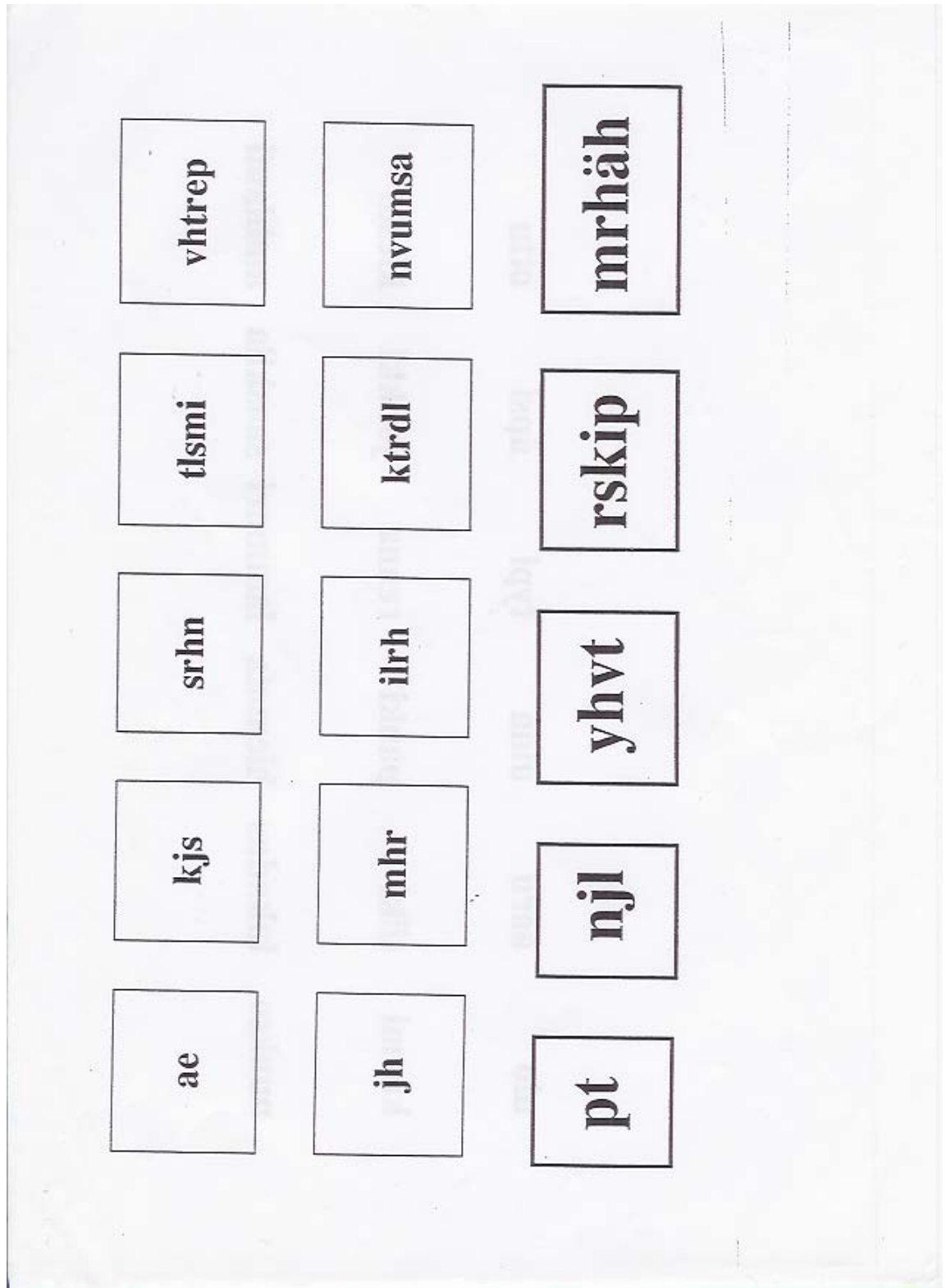
i a u s n e o l r m t ä p k j y v h ö d g b f

(jatkuu)

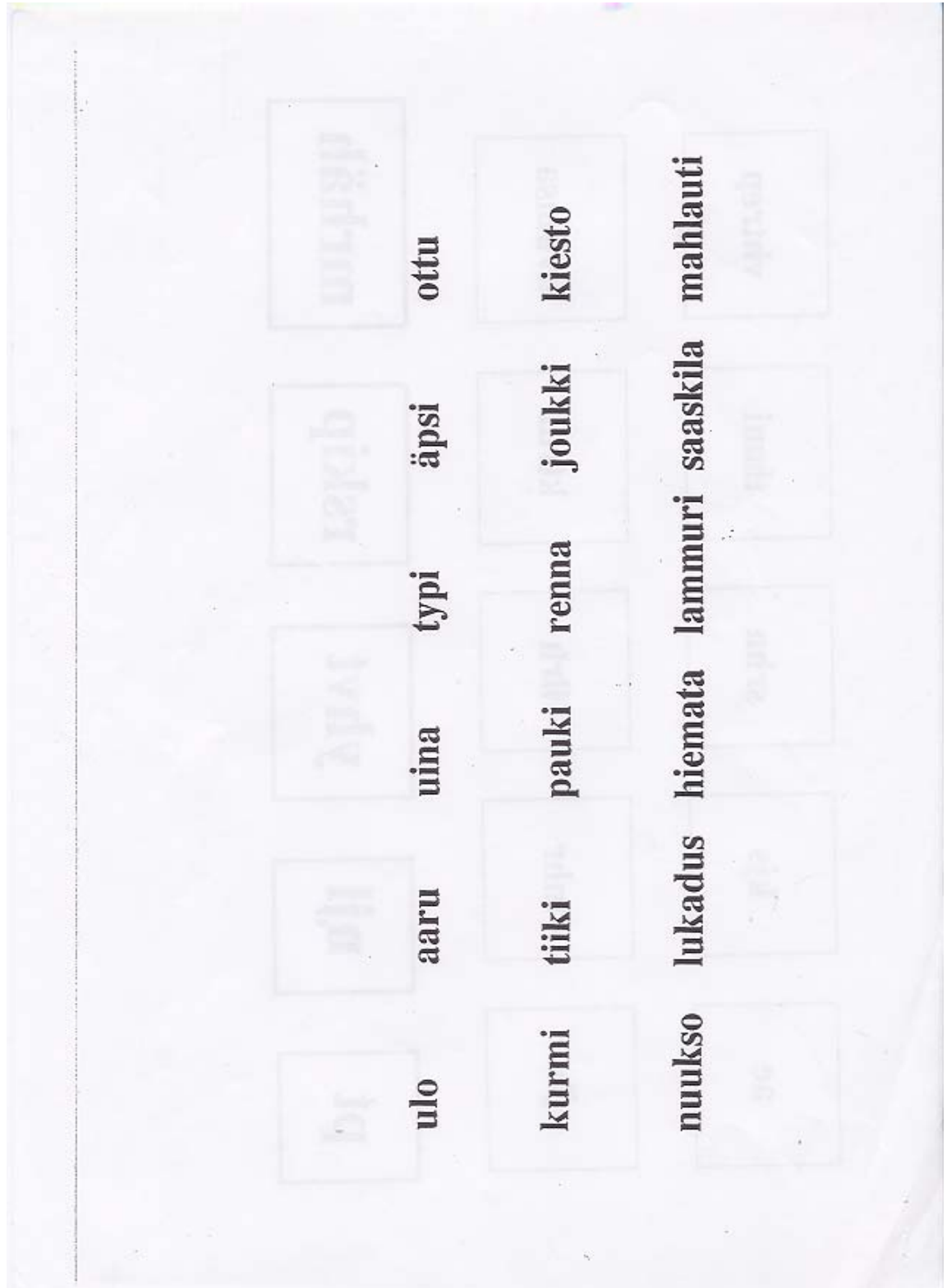
<b>aa</b>	<b>ui</b>	<b>ur</b>	<b>ma</b>	<b>ah</b>
<b>iik</b>	<b>aut</b>	<b>ork</b>	<b>mir</b>	<b>nöy</b>
<b>liit</b>	<b>puuk</b>	<b>tark</b>	<b>vies</b>	<b>pyör</b>

(jatkuu)





(jatkuu)



(jatkuu)

so ma

la ka na

me hi läi nen

lais kuus

tirs kah dus

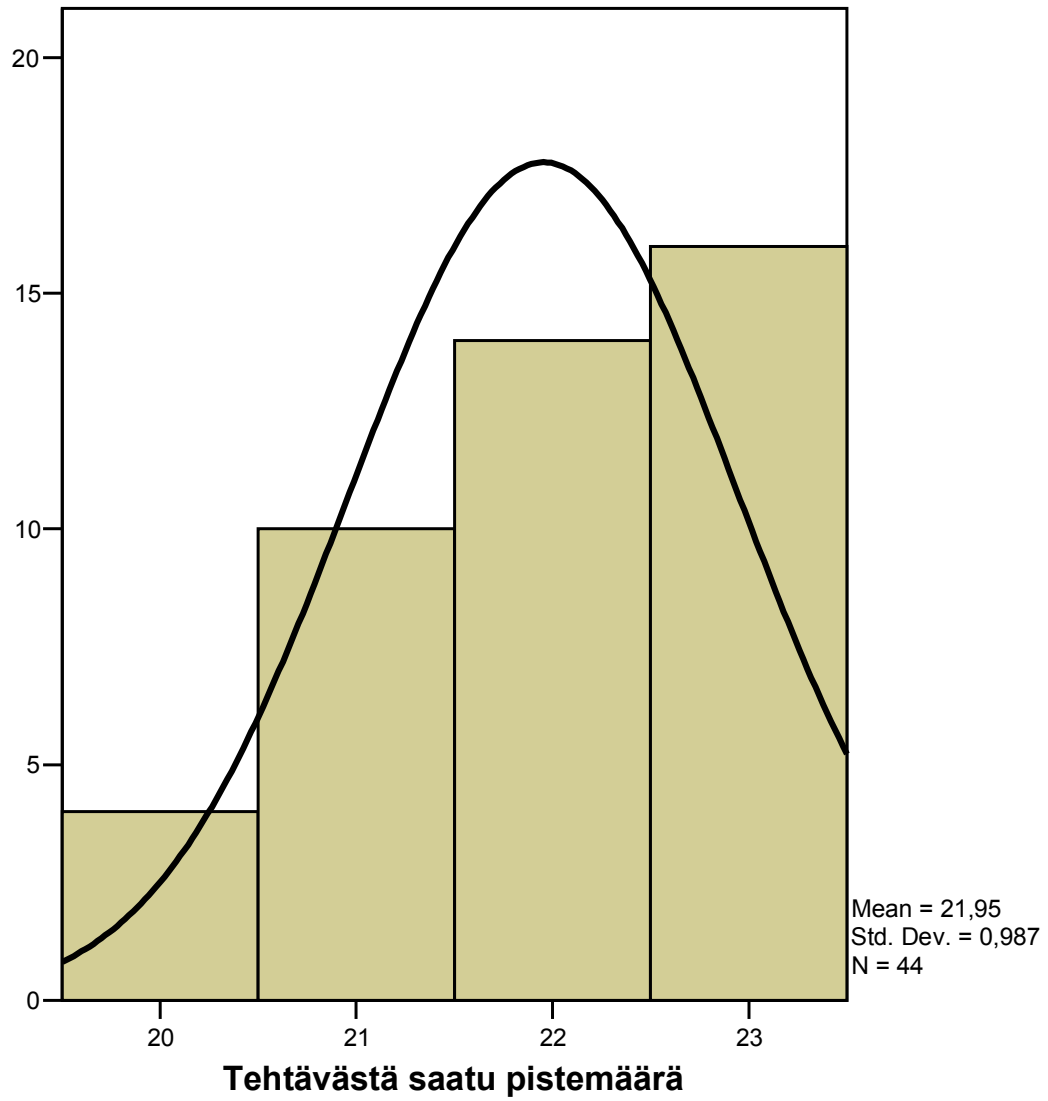
tark kaa vai suus

lan nis tu ma ton

käyt täy ty mi nen

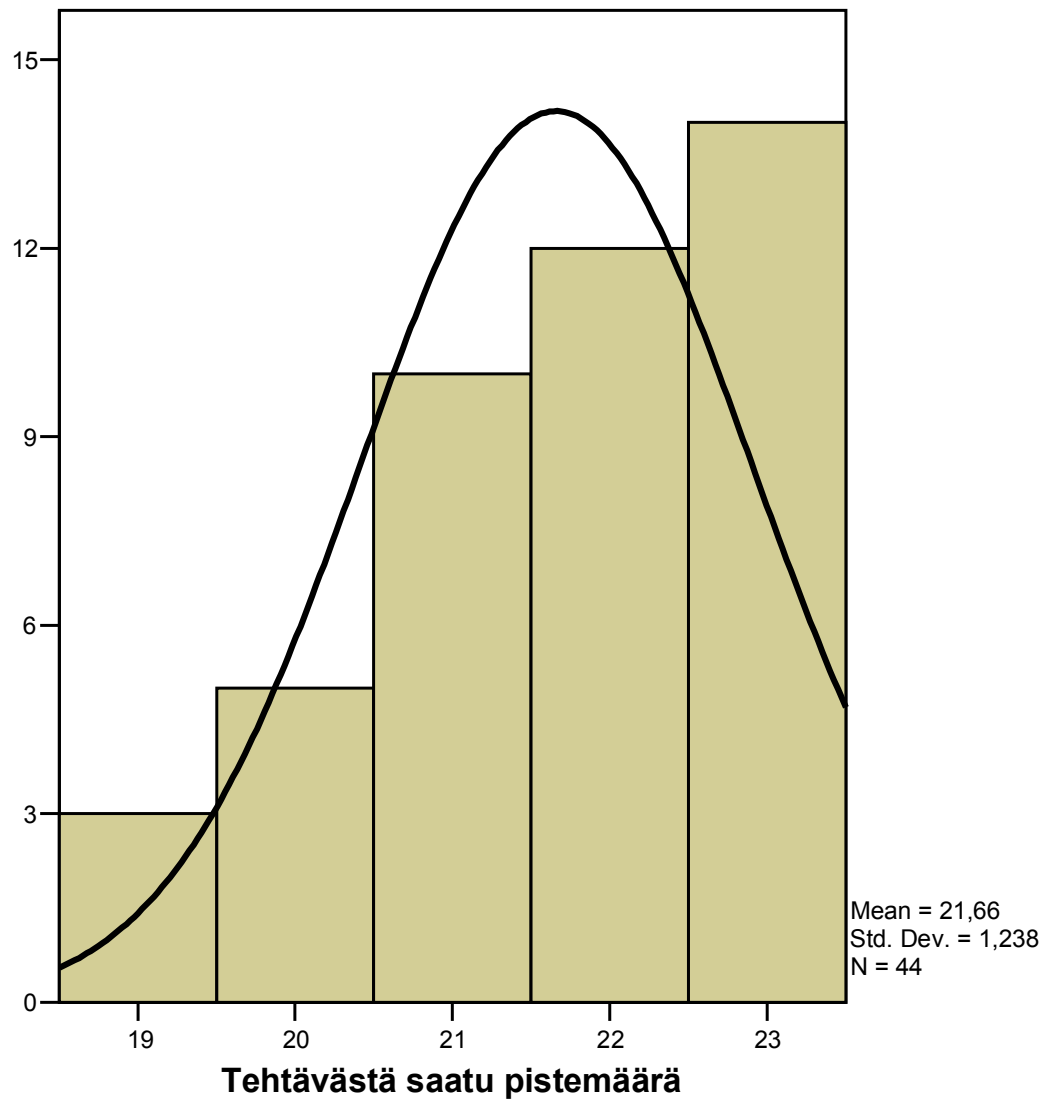
Liite 2: Kuviot tehtäväkohtaisista keskihajonnoista

## Kirjainten tunnistaminen



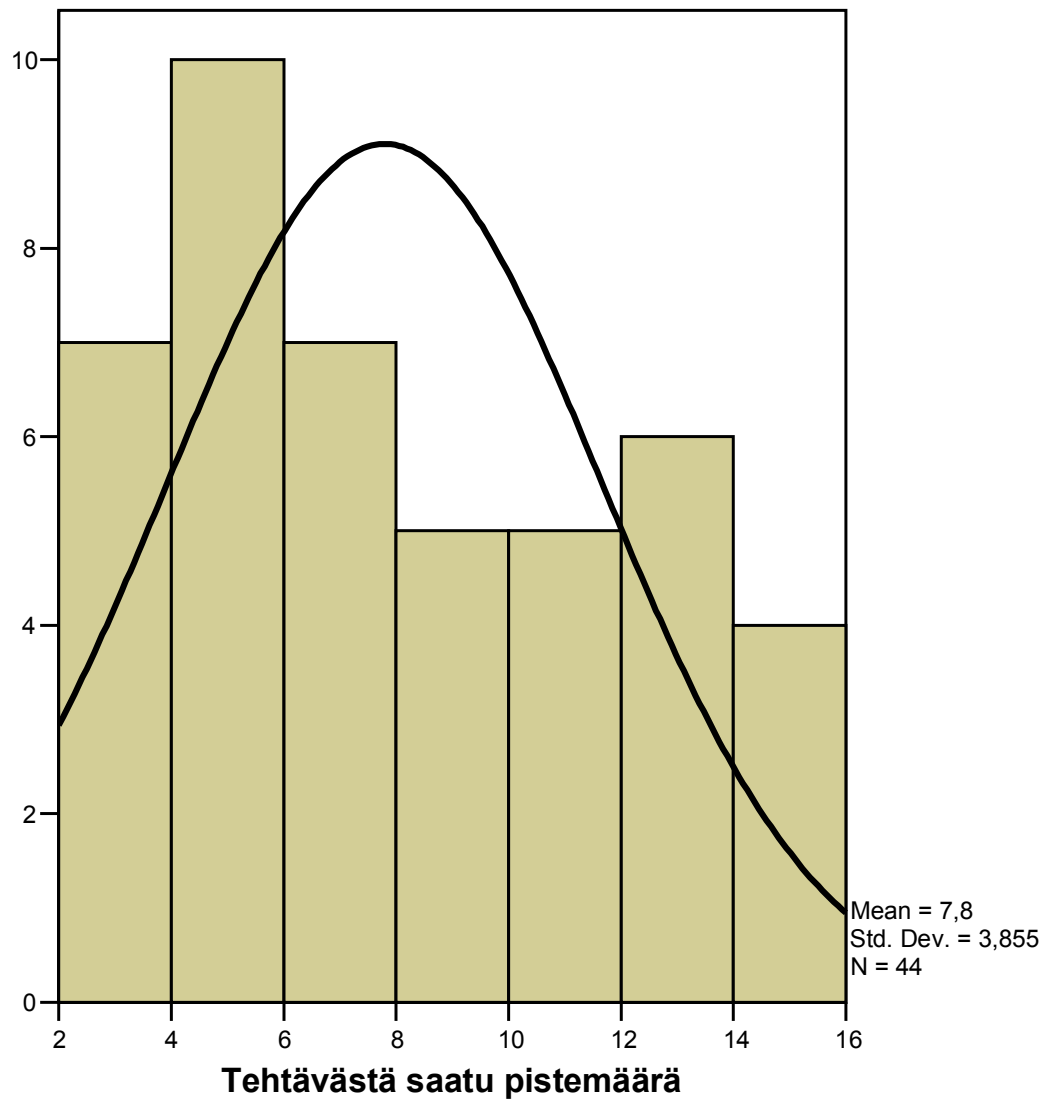
(jatkuu)

## Kirjainten tuottaminen



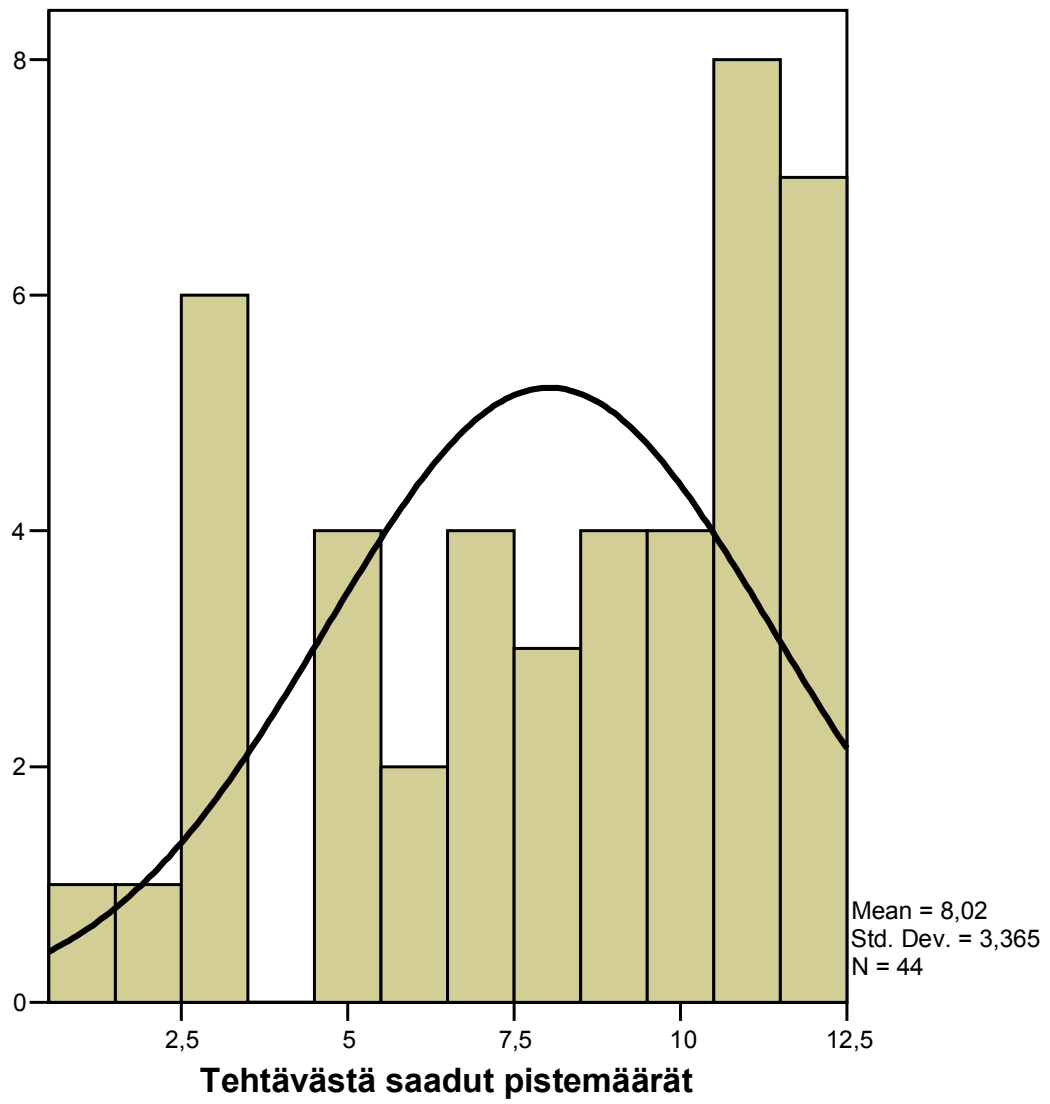
(jatkuu)

## Visuaalinen tavutus



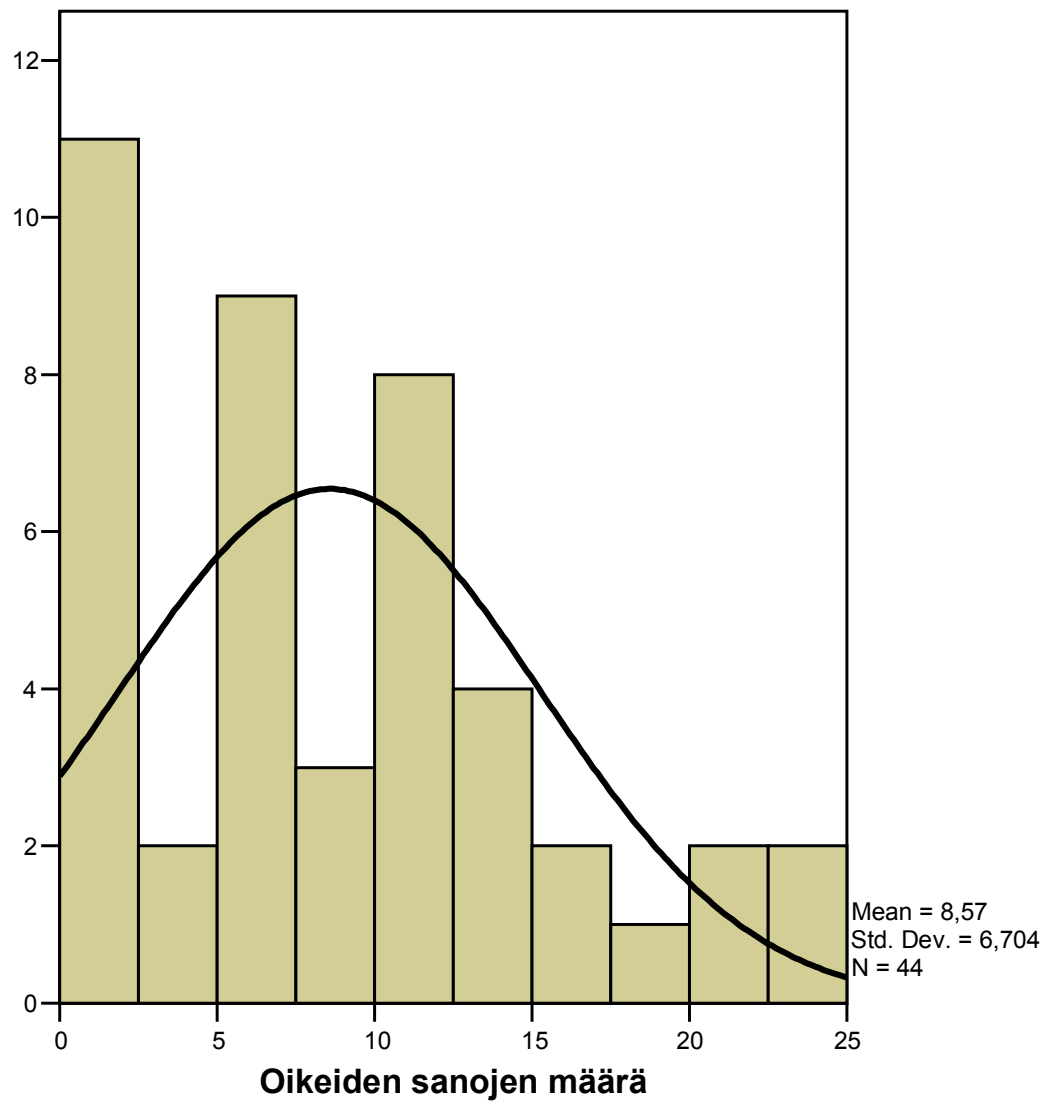
(jatkuu)

## Audiitiivinen tavutus



(jatkuu)

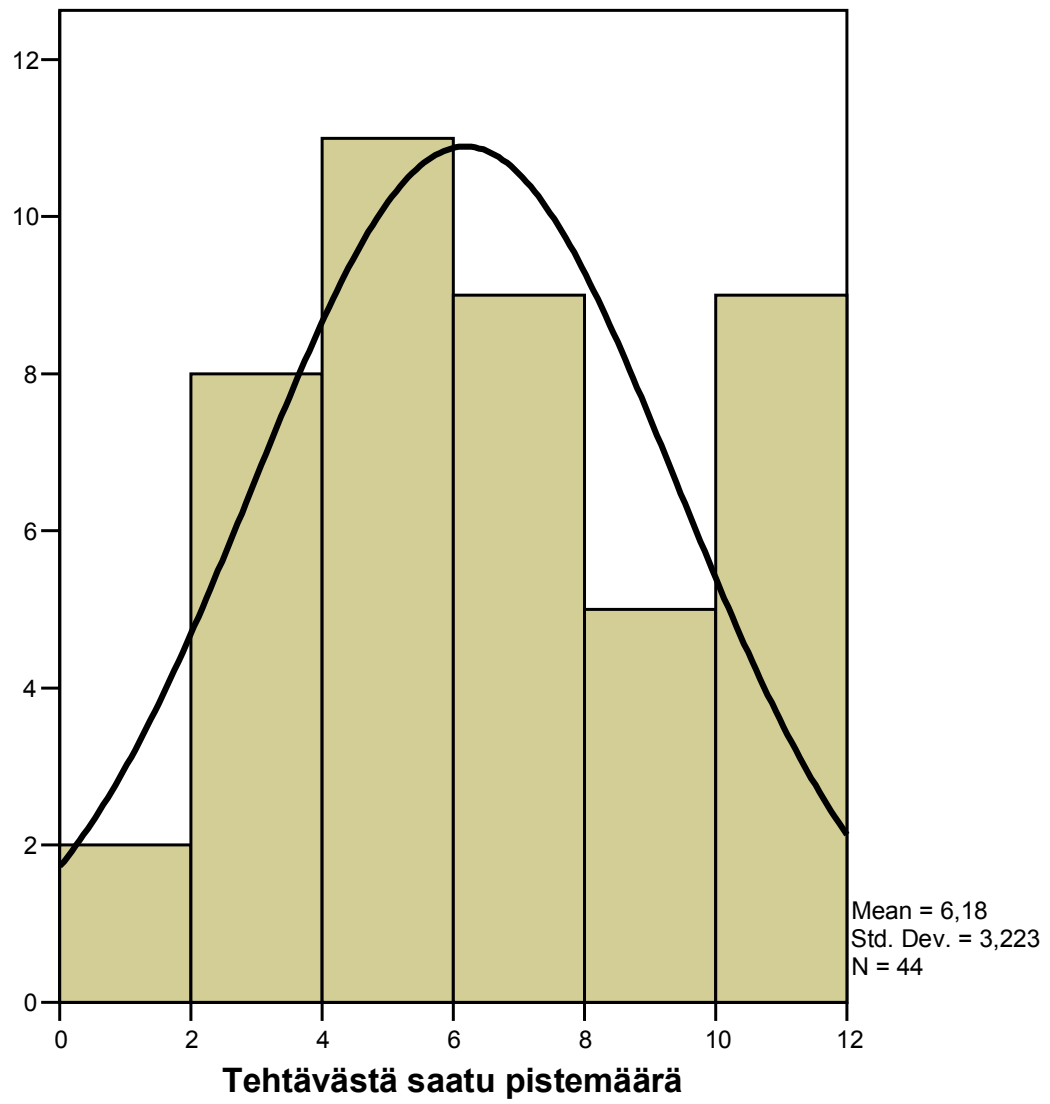
## Riimitely



(jatkuu)

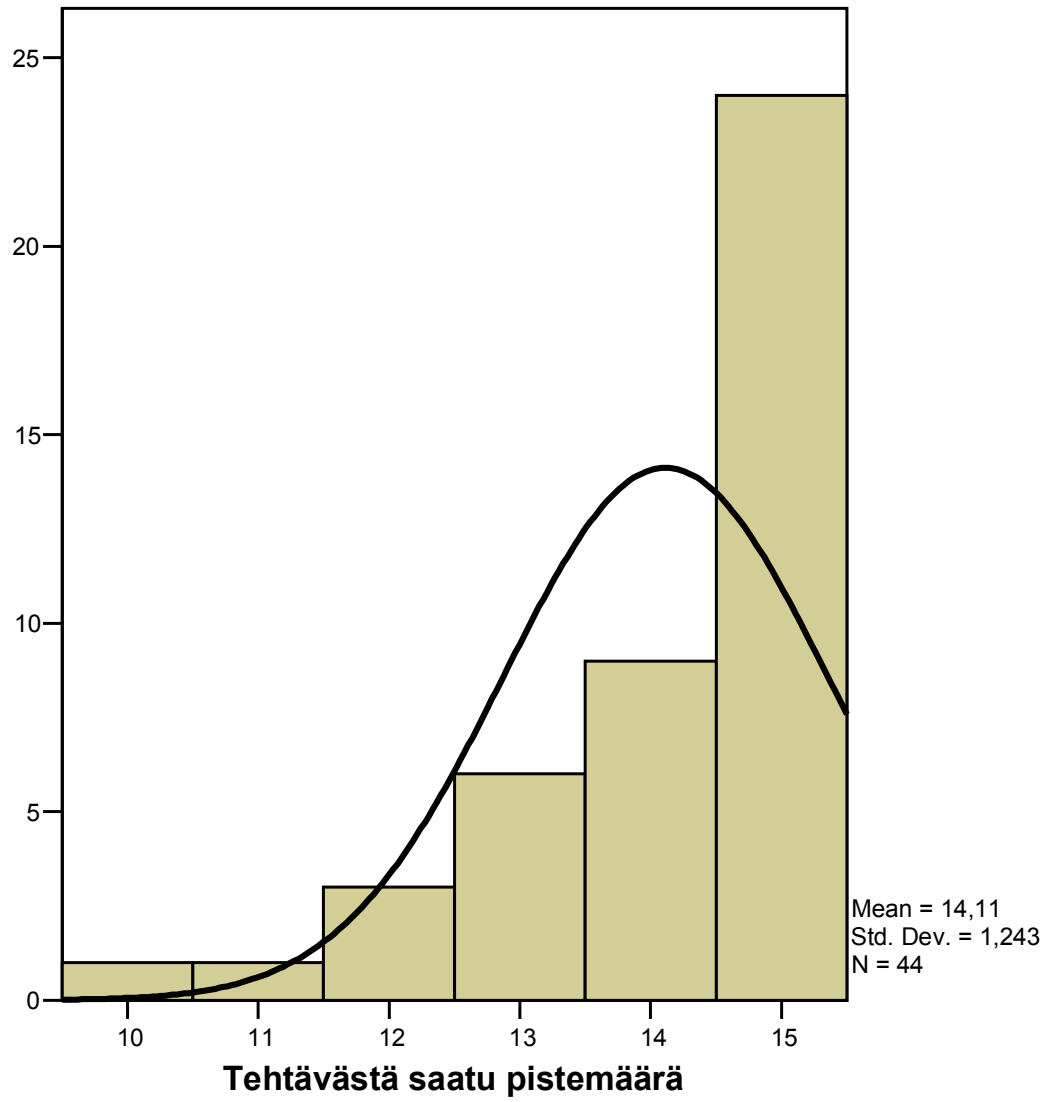


## Äänne-erottelu



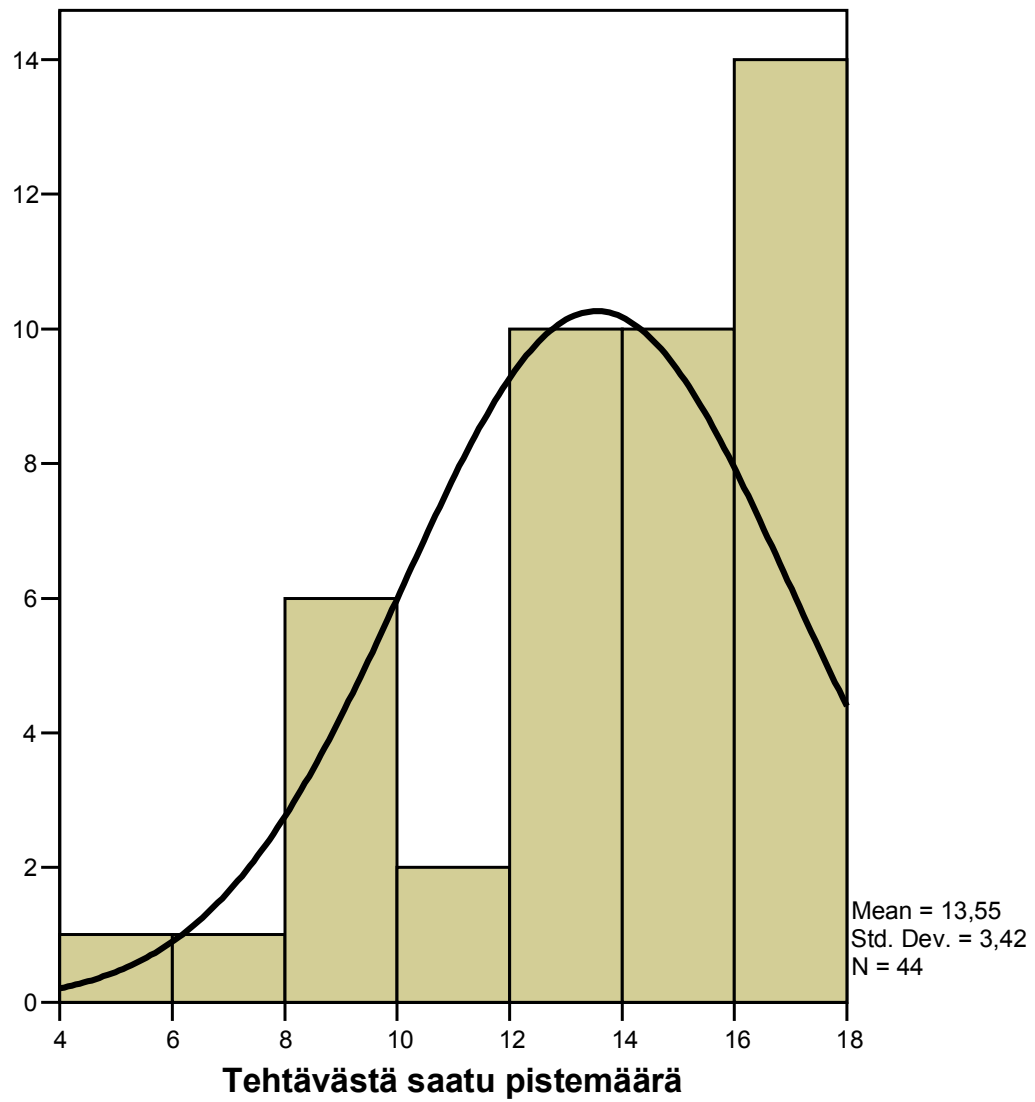
(jatkuu)

## Tavujen lukeminen



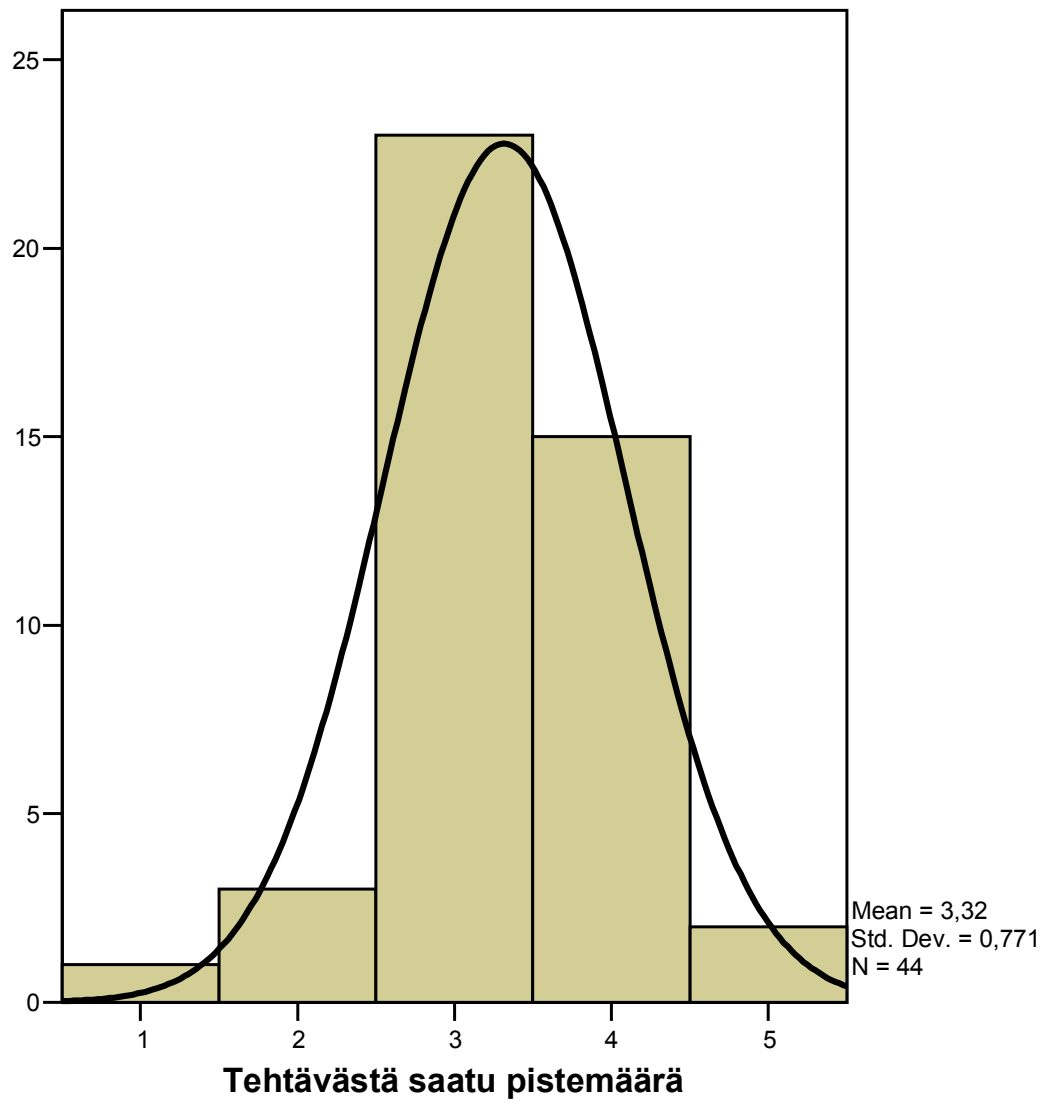
(jatkuu)

## Epäsanojen lukeminen



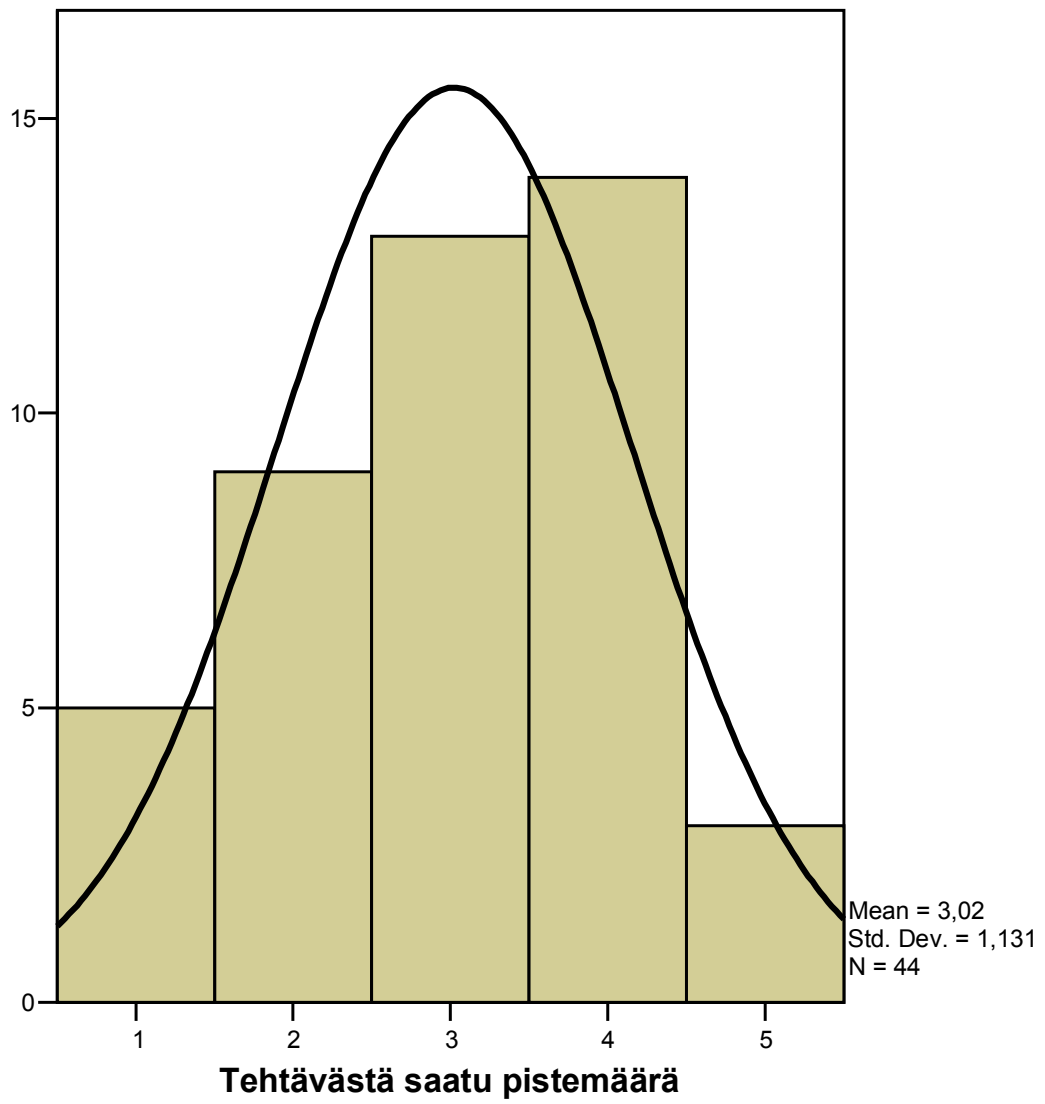
(jatkuu)

## Audiitiivinen muisti



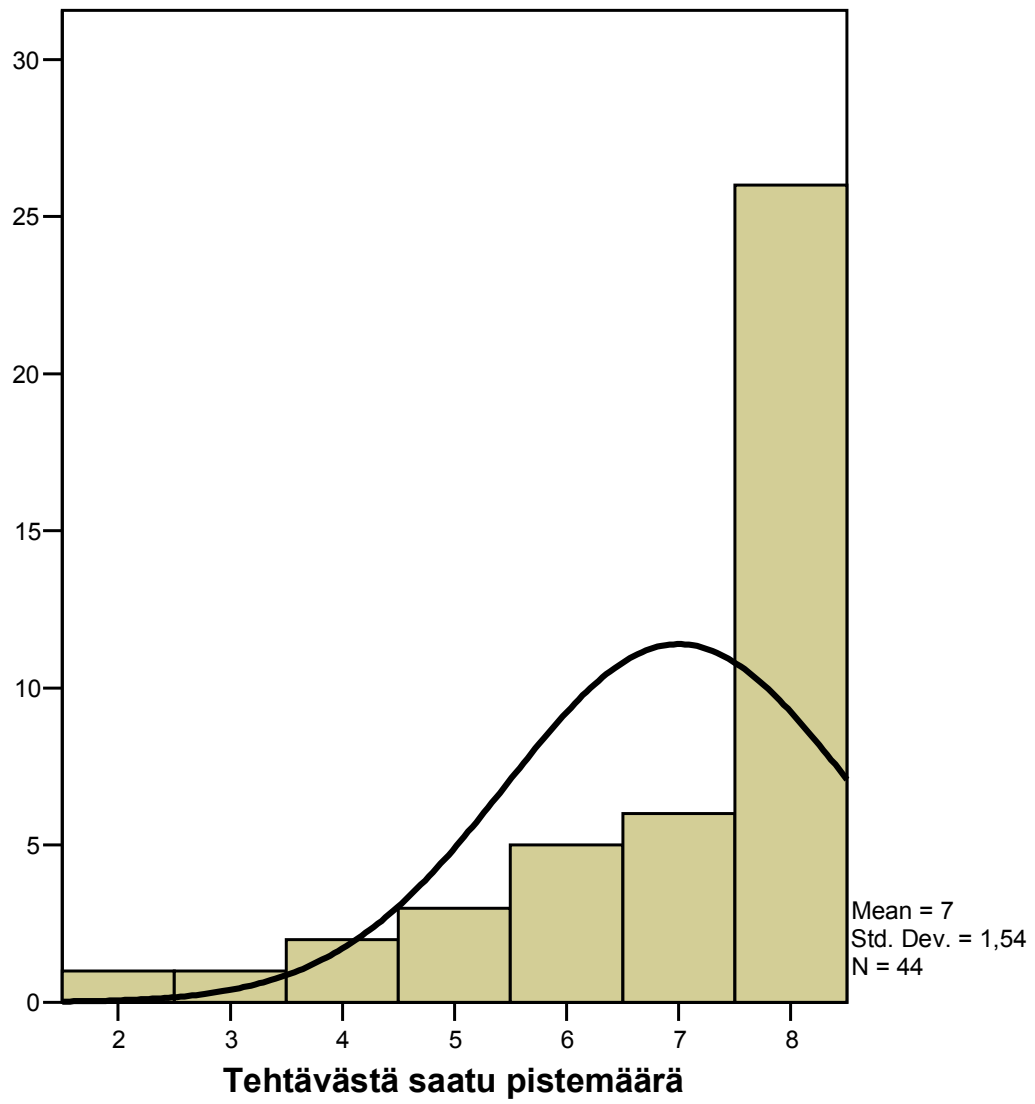
(jatkuu)

## Visuaalinen muisti



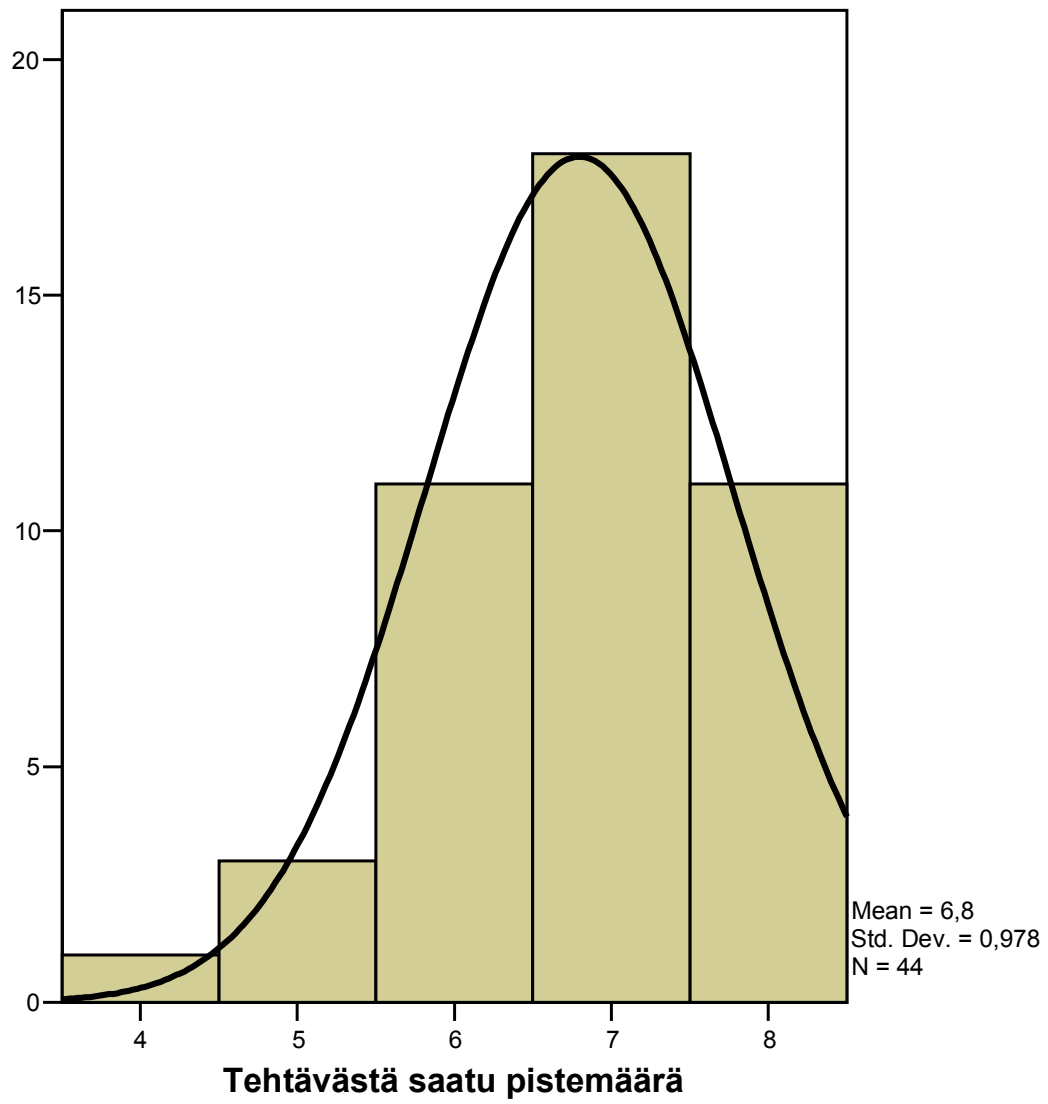
(jatkuu)

## Sanojen kokoaminen tavuista



(jatkuu)

## Sanojen kokoaminen kuulluista tavuista



(jatkuu)

## Sanelu

