

Kaisu Laasonen

Motoristen taitojen arviointiin  
ja niihin liittyvien vaikeuksien  
tunnistamiseen käytettävän testin  
kehittäminen 4-6-vuotiaille lapsille



Kaisu Laasonen

Motoristen taitojen arviointiin ja niihin  
liittyvien vaikeuksien tunnistamiseen  
käytettävän testin kehittäminen  
4-6-vuotiaille lapsille

Esitetään Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan suostumuksella  
julkisesti tarkastettavaksi yliopiston Liikunta-rakennuksen salissa L304  
joulukuun 19. päivänä 2015 kello 12.

Academic dissertation to be publicly discussed, by permission of  
the Faculty of Sport and Health Sciences of the University of Jyväskylä,  
in building Liikunta, auditorium L304 on December 19, 2015 at 12 o'clock noon.



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2015

Motoristen taitojen arviointiin ja niihin  
liittyvien vaikeuksien tunnistamiseen  
käytettävän testin kehittäminen  
4-6-vuotiaille lapsille

STUDIES IN SPORT, PHYSICAL EDUCATION AND HEALTH 231

Kaisu Laasonen

Motoristen taitojen arviointiin ja niihin  
liittyvien vaikeuksien tunnistamiseen  
käytettävän testin kehittäminen  
4-6-vuotiaille lapsille



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2015

Editors

Jarmo Liukkonen

Faculty of Sport and Health Sciences, Sport Pedagogy, University of Jyväskylä

Pekka Olsbo, Timo Hautala

Publishing Unit, University Library of Jyväskylä

Cover: Testing equipment. Photo by Kaisu Laasonen

URN:ISBN:978-951-39-6428-3

ISBN 978-951-39-6428-3 (PDF)

ISBN 978-951-39-6427-6 (nid.)

ISSN 0356-1070

Copyright © 2015, by University of Jyväskylä

Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä 2015

## ABSTRACT

Laasonen, Kaisu

Test development for evaluating 4-6-year-old children's motor performance and recognizing problems related to it

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2015, 118 p.

(Studies in Sport, Physical Education and Health

ISSN 0356-1070; 231)

ISBN 978-951-39-6427-6 (nid.)

ISBN 978-951-39-6428-3 (PDF)

The aim of the research was to develop a motor skills assessment tool for 4-6-year-old children that would include test items for body awareness and basic motor skills, therefore demonstrating the children's motor performance and related problems and supporting the planning of training programs. First, the contents of nine existing motor skills assessment tools were analyzed. Then, a new pilot test was prepared to test a sample group of 906 children (the mean age 5.1 years, SD 0.41, 48% boys, 52% girls). For the reliability and validity analysis, 55 simultaneous coding by two testers ( $r=.844$ -.992,  $p=.01$ ), 30 retests ( $r=.823$ ,  $p=.01$ ), 38 video analyses (test-retest and inter-tester constancy 86-96%) and 29 tests by MABC (no significant differences) were implemented. Non-parametric methods were used. The sample was divided into several age groups: 4.00-4.50 years, 4.51-5.00 years, 5.01-5.50 years and 5.51-6.00 years. The existing tests analyzed included the most important motor control elements except for body awareness and dual tasks. The manuals excluded the meaning of the test items from the process' point of view and the reasons for failing. In the KEMO test, body awareness and control correlated with balance, skipping, and the total score. Children, who failed in the dual or triple tasks, also failed in several test items and had a low total score. Gender differences were significant ( $p = .000 - .05$ ) in the group of 4.5-5.5-year-olds in several test items and with regard to the total score. Separate criteria were established for boys and girls in those items. The cut-off points of the test items and the total score are at 5% (gender ratio 4:1) and 15% (gender ratio 2:1). Problems with one test item indicates a need for training while a low total score indicates widespread problems that require therapy, a follow-up, or intervention. The test takes 15-20 minutes to complete.

Keywords: motor control, motor skills, assessment, motor performance, learning disabilities, early education, early intervention

**Author's address** Kaisu Laasonen  
Saimaa University of Applied Sciences  
Skinnarilankatu 36 53850 Lappeenranta  
kaisu.laasonen@saimia.fi

**Supervisors** Professor Pauli Rintala  
Department of Sport and Health Sciences  
University of Jyväskylä

Professor Timo Ahonen  
Department of Social Sciences  
University of Jyväskylä

**Reviewers** Pirkko Numminen, PhD  
Tampere  
Finland

Helena Viholainen, PhD, Docent  
Department of Education  
University of Jyväskylä  
Finland

**Opponent** Marja Cantell, PhD, Docent  
Department of Special Education and Youth Care  
University of Groningen  
The Netherlands

## ESIPUHE

Tämä matka, joka nyt saa jonkinlaisen etappinsa, alkoi todellisuudessa jo varhaisessa opiskeluvaiheessa, jolloin mielenkiintoni suuntautui niihin ihmisiin, joille mahdollisuudet liikkumisen riemun kokemiseen eivät avautuneet yhtä helposti kuin itselleni ja kavereilleni. Halusin olla mukana tuottamassa osaamista ja avaamassa portteja, joilla niitä mahdollisuuksia voidaan lisätä.

Olen ollut aina kiinnostunut minä moninaisimmista näkökulmista asiassa kuin asiassa – mikä ei ole pelkästään hyvä piirre henkisten resurssien käytön näkökulmasta. Mitä useamman oven aukaisin, sitä enemmän niiden takaa löytyi haasteita ja mahdollisuuksia. Lopulta oman oppimiseni fokuksiksi kirkastui se, mitä pään sisällä tapahtuu ja miten sen ymmärtämisen kautta voidaan tukea sekä liikkujaa että hänen opettajaansa, ohjaajaansa tai terapeuttiensa vaikeuksien voittamiseen, taitojen ja osallistumisen lisääntymiseen sekä ilon ja riemun kokemiseen. Kun löydetään osaaminen ja siihen liittyvät haasteet, voidaan löytää tie eteenpäin. Kiitos teille, sadat ihanat lapset, joiden kanssa olen saanut latioilla temmeltää kaikkien näiden vuosien aikana! Te olette olleet minulle korvaamattomia opettajia ja ilman teidän olemassaoloanne ja iloanne en olisi koskaan tähän työhön ryhtynyt.

Varsinainen työ väitöskirjatutkimuksessa alkoi oppimisvaikeuksien ja liikunnan välisistä yhteyksistä kiinnostuneessa tutkijaryhmässä, jota vetivät professorit Pauli Rintala ja Timo Ahonen. Te jatkoitte työni ohjaajina sen jälkeenkin, kun ryhmää ei enää ollut. Ilman teidän kärsivällistä tukeanne en olisi tässä vaiheessa nyt. Siinä ryhmässä puursivat Maija Koljonen, Mauri Pietilä ja Tuulamarja Huisman sekä toinen esitarkastajani Helena Viholainen. Käyntiin pääseminen oli omalta osaltani haasteellista monestakin syystä, mutta ryhmän hyvä henki antoi voimaa. Lämmin kiitos teille niistä ajoista, sparrauksesta ja hauskoista hetkistä.

Aineiston kerääminen ei olisi ollut mahdollista tässä laajuudessa ilman Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveysjohtaja Juha Metson ja ennalta ehkäisevän terveydenhuollon ylilääkärin Outi Stridin konkreettista tukea ja kannustusta. Kun sinä, Juha, allekirjoitit kanssani viestit ja lupapaperit, ei kennelläkään ollut vastaan sanomista, kuten arvelitkin. Te avasitte minulle tärkeät verkostot, minkä seurauksena päivähoidon ja seurakuntayhtymän lapsityön henkilöstö tuki kontaktien saamisessa lasten perheisiin, aikataulujen sovittamisessa sekä järjesti paikat testien suorittamiseen. Vastaanotto oli aina innostava ja kannustava. Kiitos teille kaikille korvaamattomasta tuesta ja yhteistyöstä, jota en taatusti unohda.

Kiitos kehityskumppanuudesta, Sanna (Spets ent. Kyötilä). Teit omalla erinomaisella taidollasi ja tarkkuudellasi suurimman osan testeistä, syötit aineistoa ja jaoit hauskat ja vähemmän hauskat hetket kanssani. Muistanemme molemmat vielä Paavoksi nimetyn kissan. Silloiset fysioterapeutit, nykyiset maisterit Jenni Karasti, Anna-Mari Turunen ja Kati Piilikangas, kiitos graduistanne, joiden kautta luotettavuustestaukset ja laadullinen arviointi etenivät ratkaisevalla tavalla. Fysio- ja toimintaterapeutit Lappeenrannassa, Riihimäellä ja



Hämeenlinnassa ansaitsevat kiitokset testin koekäytöistä ja kokemusten välittämisestä.

Erityisen lämpimän kiitokseni osoitan aiemmalle esimiehelleni Päivi Vehmasvaaralle, joka jaksoi kysyä ja kannustaa silloinkin, kun oma mielenkiinto työn loppuun saattamiseen alkoi hiipua.

Haluan osoittaa kiitokseni työni esitarkastajille Pirkko Nummiselle ja Helena Viholaiselle paneutumisesta, todella arvokkaista neuvoista ja silmiäni avaamisesta työn tason nostamisessa. Olen pyrkinyt hyödyntämään asiantuntemustanne parhaani mukaan.

Oman panostuksen lisäksi tarvitsin rahallista tukea ja siitä haluan kiittää Ellen ja Artturi Nyysösen säätiötä, Opetusministeriötä, Lahja ja Lauri Hotisen rahastoa sekä Wilhelm ja Ester Otsakorven säätiötä, jotka mahdollistivat työläimmissä vaiheissa päätoimisen paneutumisen tutkimustyöhön.

Tärkeimpiin kiitoksiin on hyvä päättää ja niiden vastaanottajan roolin saa tietenkin perheeni. Heikki, kumppanuutemme, jossa molemmilla on paljon haasteita ja tilaa niihin vastaamiseen, on kantanut meitä nämä vuodet. Kiitos siitä, että olet myötäelänyt ja iloinnut kanssani. Olet mahdollistanut ja tukenut lukuisin tavoin sekä kestänyt kaikki nämä vuodet sitä, että uppouduin aika ajoin omaan maailmaani jaksamatta ottaa kantaa muihin tärkeisiin asioihin. Hannu, Anne ja Hanna, teidän sekä puolisoittenne ja lastenne kanssa olen saanut irrottautua kaikesta päätä kuormittavasta, siis muustakin kuin tästä työstä.

Tyttäreni Leea, kiitos siitä, miten olet osannutkaan luoda uskoa ja kannustaa huikealla huumorilla ja ilman sitä monen todella tukalan vaiheen yli ja iloita kanssani silloin, kun siihen on ollut aihetta. Kiitos hyvistä hetkistä, joita olen saanut viettää sinun ja perheesi seurassa. Lapset ovat vieneet mukanaan muihin mietteisiin ja seuraan innolla ja kiitollisuudella kaikkien lastenlastemme kasvua ja kehitystä.

Huhtiniemessä, syksyn lehtien varistessa 25.10.2015

Kaisu Laasonen

## KUVIOT

KUVIO 1	Motoriikan, tarkkaavaisuuden ja kielellisten häiriöiden päällekkäisyys ( Kaplan ym. 1998, mukaellen).....	29
KUVIO 2	Tutkimuksen eteneminen.....	53
KUVIO 3	Yhdellä jalalla seisominen (summa, max 20 s) iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä .....	77
KUVIO 4	Kuvioiden jäljentäminen (max 5 kuviota) iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä .....	80
KUVIO 5	Kaksoistehtävän kesto (summa, max 20 s) iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä .....	81

## TAULUKOT

TAULUKKO 1	Testattujen lasten määrä ja ikä testipäivänä.....	58
TAULUKKO 2	Analysoidut motoriikkatestit ja arviointimenetelmät.....	60
TAULUKKO 3	Arvioitavat ja havainnoitavat motoriikan säätelyn osa-alueet ja niitä kuvaavat tehtävät KEMO-testissä.....	72
TAULUKKO 4	Testattujen lasten määrä sukupuolijakauma ikäryhmittäin .....	74
TAULUKKO 5	Iän ja sukupuolen mukaisten suoriutumiserojen tilastolliset merkitsevyydet .....	83
TAULUKKO 6	KEMO -testin tehtävät eri ikäryhmille.....	86
TAULUKKO 7	KEMO -testin kokonaispistemäärät ja katkaisurajat.....	88

## KÄYTETTYJEN LYHENTEIDEN SELITYKSET

ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder (tarkkaavaisuus-ylivilkkaushäiriö)
APA	American Psychiatric Association
DAMP	Disorders in Attention, Motor Control and Perception (häiriöitä tarkkaavaisuudessa, motorisessa kontrollissa ja hahmotuksessa)
DCD	Developmental Coordination Disorder (kehityksellinen koordinaatiohäiriö)
DSM-V	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
FAS	Fetal Alcohol Syndrome (alkoholin käytöstä aiheutuva sikiövaurio)
ICD-10	Kansainvälinen tautiluokitus
MBD	Minimal Brain Disorder (lievä aivotoiminnan häiriö)
SLI	Special Language Impairment (erityinen kielen kehityksen häiriö)
STM	Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö
THL	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

## SISÄLLYS

ABSTRACT

ESIPUHE

KUVIOT JA TAULUKOT

SISÄLLYS

1	LASTEN MOTORISTEN TAITOJEN ARVIOINNIN JA VAIKEUKSIEN TUNNISTAMISEN TARVE JA TAUSTA .....	13
1.1	Tutkimuksen tarve.....	13
1.2	Tutkimuksen tausta.....	15
1.3	Käsitteiden määrittely ja aiheen rajausta.....	16
1.4	Lasten motoriikan vaikeuksien tutkimus ja sen orientaatiot .....	19
2	KEHITYSHÄIRIÖIDEN PÄÄLLEKKÄISYYS JA OPPIMISVAIKEUSLASTEN ONGELMAT MOTORIIKAN SÄÄTELYSSÄ .....	22
2.1	Motoriikan häiriöiden määrittely .....	22
2.2	Tarkkaavaisuuden ja kielenkehityksen häiriöiden määrittely .....	25
2.3	Motoriikan häiriöiden, tarkkaavaisuushäiriöiden ja kielellisten erityisvaikeuksien esiintyvyys ja päällekkäisyys.....	25
2.4	Motoriikan häiriöiden ja muiden kehityshäiriöiden pysyvyys ja seurannaisvaikutukset .....	30
2.5	Oppimisvaikeuslasten ongelmat motoriikan säätelyssä.....	32
2.5.1	Tarkkaavaisuus, havainnointi ja työmuisti .....	33
2.5.2	Visuaalinen hahmottaminen ja visuomotoriikka .....	34
2.5.3	Proprioseptiikka ja taktiilista .....	35
2.5.4	Tasapaino .....	37
2.5.5	Ajoituksen, liikerytmin ja liikenopeuden säätely .....	38
2.5.6	Liiketarkkuus, voima ja voimankäytön säätely .....	39
2.5.7	Useiden samanaikaisten tehtävien suorittaminen .....	40
2.5.8	Motoristen vaikeuksien luokittelu.....	41
2.6	Liikuntainterventioiden vaikutuksia lapsen kehitykseen .....	42
3	MOTORISEN KEHITYKSEN JA MOTORISTEN TAITOJEN ARVIOINTI JA VAIKEUKSIEN TUNNISTAMINEN .....	46
3.1	Motorisen kehityksen arviointi osana lasten kehitysseuranta .....	46
3.2	Motorisen kehityksen arviointiin osallistuvat tahot.....	48
3.3	Motorisia taitoja mittaavan testin valintaan ja suorittamiseen liittyviä tekijöitä .....	49
4	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT .....	51
4.1	Tutkimuksen tavoite .....	51
4.2	Tutkimustehtävät.....	51

5	TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN....	52
5.1	Tutkimuksen eteneminen.....	52
5.2	Aineiston kerääminen.....	53
5.2.1	Motoriikkatestit ja niiden valinta.....	53
5.2.2	Pilottitestien aineiston kerääminen ja testauksen toteuttaminen.....	54
5.3	Motoriikkatestien ja pilottiaineiston analysointimenetelmät.....	57
5.3.1	Motoriikkatestien analysointimenetelmät.....	57
5.3.2	Pilottitestien aineiston analysointimenetelmät.....	57
6	TULOKSET.....	60
6.1	Motoriikkatestien kuvaus tehtävien nimien ja motoriikan säätelyn vaiheiden mukaan.....	60
6.1.1	Testien sisältö tehtäväkuvausten mukaan.....	61
6.1.2	Testien kuvaus motoriikan säätelyn mukaan.....	61
6.1.3	Motoriikkatestien kokonaisarviointi.....	64
6.2	KEMO-testin pilottiversioiden P1 ja P2 kehittäminen.....	67
6.2.1	Pilottitestien P1 ja P2 tehtävät.....	67
6.2.2	KEMO-testin tehtäviin sisältyvät motoriikan säätelyn osat alueet.....	71
6.3	Pilottitestien tulokset.....	73
6.3.1	Kehon- ja tilanhahmotus.....	74
6.3.2	Tasapaino.....	75
6.3.3	Hyppelyt.....	77
6.3.4	Heitot ja kiinniotot.....	78
6.3.5	Hienomotoriset tehtävät (silmä-käsi koordinaatio).....	79
6.3.6	Yhdistelmätehtävät.....	81
6.3.7	Yhteenvedon ja sukupuolen yhteyksistä suoriutumiseen.....	82
6.3.8	Testiolosuhteet ja lasten kokemukset testistä.....	82
6.4	KEMO-testin tehtävien valinta ja suoriutumiskriteerit.....	84
6.4.1	Tehtävien valinta.....	84
6.4.2	Suoriutumiskriteerit ja testin kokonaispistemäärät.....	86
6.5	KEMO-testin luotettavuus.....	88
6.5.1	Validiteetti.....	88
6.5.2	Reliabiliteetti.....	91
7	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	93
7.1	Keskeisten tulosten yhteenvedon.....	93
7.1.1	Motoriikkatestien arviointi.....	93
7.1.2	KEMO-testin kehittäminen.....	94
7.2	Tutkimusprosessin arviointi.....	97
7.3	KEMO-testin käyttömahdollisuudet.....	98
7.4	Jatkotutkimus- ja kehittämishaasteet.....	99
8	SUMMARY.....	101
8.1	The need for and background of the research.....	101

8.2	Data, methodology and results.....	102
8.2.1	Research task 1: The content analysis of existing motor skills assessment tools .....	102
8.2.2	Research task 2: Developing KEMO -test.....	103
8.3	Choosing the items and defining the criteria for accepted performance.....	104
8.4	Validity and reliability of KEMO -test.....	104
8.5	Conclusion .....	105
	LÄHTEET .....	106
	LIITTEET.....	119

# 1 LASTEN MOTORISTEN TAITOJEN ARVIOINNIN JA VAIKEUKSIEN TUNNISTAMISEN TARVE JA TAUSTA

Ajatus tämän tutkimuksen tekemisestä käynnistyi toimiessani terveydenhuoltoalan koulutuksessa sekä harrastusliikunnan parissa erilaisissa lasten liikuntaryhmissä. Tapasin paljon lapsia, joiden kehitys ei edennyt ikänormien mukaisesti ja näytti siltä, että joillakin lapsilla vaikeudet jopa lisääntyivät iän myötä suoriutumista vaativien kasvaessa. Varhaiskasvatuksessa, alakouluissa ja vapaa-ajan liikunnassa ei ollut käytössä menetelmiä, joilla olisi systemaattisesti arvioitu lasten motorisia taitoja tai vaikeuksia. Kuitenkin lukemisen ja kirjoittamisen arviointimenetelmiä oli käytössä sekä päiväkodeissa että kouluissa.

Testasin 1990-luvun alusta lähtien satojen lasten motorisia taitoja useilla eri testeillä pääsääntöisesti yhdessä fysioterapiaopiskelijoiden kanssa osana lasten motoristen taitojen arvioinnin ja erityisliikunnan opetusta. Niissä tilanteissa konkretisoitui se, että ohjaustehtävissä toimivat henkilöt tarvitsevat tietoa lasten motorisesta taitotasosta ja sen arvioinnista. Lisäksi testi- ja arviointilanteet kehittävät terapeutin, opettajan ja ohjaajan havainnointitaitoja sekä tietoisuutta motoriikan säätelyprosessista. Sitä tietoa voi hyödyntää lapsen kehitystä tukevan toiminnan suunnittelussa ja toteuttamisessa.

## 1.1 Tutkimuksen tarve

Lapset, joiden liikuntataidot ovat heikot, jäävät muita lapsia useammin yhteisten liikunnallisten leikkien ja pelien ulkopuolelle jopa ennen kouluikää (Jarvis, Lourie-Gelberg, Engel-Yeger & Bart, 2011; Smyth & Anderson, 2000). Motoriset taidot vaikuttavat lapsen fyysiseen, sosiaaliseen ja kognitiiviseen kehitykseen (Iivonen & Sääkslahti, 2013; Piek, Hands & Licari, 2012). Myös Davisin tutkijaryhmän (Davis, Pitchford & Limback 2011) tuloksista ilmenee, että 4-11-vuotiailla lapsilla motorinen ja kognitiivinen suoriutuminen kehittyvät rinnak-

kain ja että ne ovat melko voimakkaasti yhteydessä toisiinsa. Iän myötä suoriutumisvaatimukset motorisissa tehtävissä lisääntyvät ja edellyttävät usean samanaikaisen osatoiminnan hallintaa, mistä heikoilla taidoilla on vaikea selviytyä (Geuze, Jongmans, Schoemaker & Smits-Engelsman, 2001; Valtonen, 2009, 39, 51). Lapsuuden aikaiset motorisen suoriutumisen vaikeudet ovat yhteydessä vähäisempään kiinnostukseen liikuntaa kohtaan sekä heikompaan kestävyteen, lihasvoimaan ja fyysiseen aktiivisuuteen nuoruusiässä (Kantomaa, Purtsi, Taanila, Remes, Viholainen, Rintala, Ahonen & Tammelin, 2011; Rivilis, Hay, Cairney, Klentrou, Liu & Faught, 2011).

Mikäli lapsen motoriikan vaikeudet löydetään ajoissa, voidaan motoristen taitojen ja toiminnanohjauksen kehittymistä tukea leikeissä ja liikunnassa sekä terapioiden jo ennen koulun alkamista, jolloin aivojen rakenteellinen ja toiminnallinen kypsyminen on nopeaa (Camden, Wilson, Kirby, Sugden & Missiuna 2013; Piek ym. 2012). Mitä varhaisemmassa vaiheessa omaehtoista toimintaa rajoittavat esteet poistuvat tai ainakin niiden vaikutus lievenee, sitä useampia vuosia lapsella on aikaa harjaannuttaa taitojaan itseohjautuvasti arjessa. Motoristen taitojen kehittymisen lisäksi liikuntainterventiot ehkäisevät heikoista taidoista johtuvien terveydellisten, kognitiivisten ja psykososiaalisten seurausvaikutusten kehittymistä (Piek ym. 2012). Vaikeuksien varhainen tunnistaminen, 3-5-vuotiaana, on tärkeää siksi, että varhaisilla toimenpiteillä voidaan ehkäistä osallistumista vähentävien emotionaalisten tekijöiden vaikutusta myöhemmässä vaiheessa (Rosenblum & Engel-Yeger 2014).

Varhainen tunnistaminen tukee vanhempia lapsen ohjaamisessa ja auttamisessa sekä opettajia ja ohjaajia laadukkaamman ja yksilöllisemmän ohjauksen suunnittelussa ja toteuttamisessa. Hyvin suunniteltu toiminta on kaikille avointa eli mahdollistaa eritasoisesti suoriutuvien lasten toimimisen yhdessä. Eniten tukea tarvitsevia lapsia autetaan erilaisilla terapioiden vaikeimpien kynnysten yli, jotta he pystyvät toimimaan muiden mukana. Kaikki tukea tarvitsevat lapset eivät tarvitse terapiaa, vaan suuri osa tarvittavasta tuesta voidaan ja tulee järjestää päivittäisen toiminnan yhteydessä (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko & Wilson 2011).

Keskeinen motiivi tämän tutkimuksen tekemiseen oli tarve vahvistaa ennen kaikkea erityistä tukea tarvitsevien lasten mahdollisuuksia saada tarvitsemaansa asiantuntevaa opetusta ja ohjausta. Lasten motoristen taitojen arviointi tapahtuu pääosin neuvoloissa eikä sitä tietoa pystytä riittävästi hyödyntämään pedagogisessa suunnittelussa varhaiskasvatuksessa. Suomessa ei ole edelleenkään yleisessä käytössä olevaa menetelmää, jolla lasten motorisia taitoja arvioidaisiin ja tuloksia hyödynnettäisiin opetuksessa ja ohjauksessa. Tämän tutkimuksen tuotoksena on testi, jota voidaan käyttää lasten motoristen taitojen arvioinnissa ja motoristen vaikeuksien tunnistamisessa ensisijaisesti varhaiskasvatuksessa ja lasten vapaa-ajan liikunnassa.

## 1.2 Tutkimuksen tausta

Tieto lasten neurologisista ongelmista lisääntyi nopeasti 1990-luvulta lähtien uusien tutkimusten myötä ja kehityshäiriöiden diagnoosit tarkentuivat. Useissa lasten liikuntaa käsittelevissä päiväkotien ja alakoulujen henkilöstön koulutustilaisuuksissa opettajat ja muut työntekijät viestivät, ettei heillä ollut riittävästi tietoa motorisen suorituksen taustalla olevista neuraalisista prosesseista eli siitä, mitkä tekijät vaikuttavat suorituksen epäonnistumiseen. Jos suorituksen onnistumisen tai epäonnistumisen taustalla olevia tekijöitä ei tunnusteta, on vaikeaa löytää keinoja tukea lasta yksilöllisesti. Tiedon määrä on entisestään lisääntynyt 2000-luvulla.

Sosiaali- ja terveysministeriön laatimat varhaiskasvatuksen liikunnan suositukset (Sosiaali- ja terveysministeriö<sup>1</sup> 2005, 9-18) antavat ohjeistusta lapsen kokonaisvaltaisen kehityksen, kognitiivisen kehityksen ja hyvinvoinnin tukemiseen fyysisen toiminnan ja leikin avulla sekä toiminnan suunnitteluun ja toteutukseen. Näissä suosituksissa nousevat esille riittävä liikkumisen määrä ja laatu, vähän liikkuvien lasten rohkaiseminen liikuntaan sekä liikunnan merkitys vammaisten ja pitkäaikaisesti sairaiden hyvinvoinnille. Liikunnan suositusten sisällöllisiä teemoja ovat muun muassa hermostollisten prosessien harjaantuminen, kehonhahmotus ja taitojen soveltaminen eri ympäristöissä ja suunnitteleluohjeissa korostetaan sitä, että toiminnan tulee olla lasten suoritustasoa vastaavaa ja kehittymistä tukevaa.

Edellä mainitut suositukset antavat ohjeita ja vihjeitä liikunnan lisäämiseen ja toteuttamiseen, mutta ne ovat taitojen havainnoinnin osalta varsin yleisellä tasolla. Yksilöllisestä osaamisesta ja sen eroista sekä kehittymisestä ja kehittymistarpeista saatujen havaintojen käyttäminen suunnittelun ja soveltamisen perustana on varsin haasteellista ilman arviointikriteereitä.

Suosituksissa on 0–3-vuotiaille ja 3–6-vuotiaille erilliset havainnointilistat, joissa opettajaa kehoitetaan tarkkailemaan havaintomotorisia taitoja, tasapainoa, perusliikkumista (ryömiminen, konttaaminen, käveleminen, juokseminen ja hyppääminen) ja sen muuntelukykyä (nopeus, rytmi, suunta), käsittelytaitoja, symmetristen liikkeiden ja keskilinjan ylityksen onnistumista sekä kätisyyden vahvistumista (STM 2005, 21–24). Oppaassa suositellaan ottamaan yhteyttä lapsen huoltajiin ja neuvolaan, mikäli varhaiskasvattajalla on huoli lapsen normaalisti kehittymisestä. (STM 2005, 31–32).

Vuosituhannen vaihteessa liikuntajärjestöissä käynnistettiin Liikuntaa kaikille lapsille -hanke<sup>2</sup> ja Kaikille avoin -ohjelma<sup>3</sup>, joissa erityistä tukea tarvitsevien lasten liikunnan kehittämiseen panostettiin uudella tavalla. Molemmissa hankkeissa tavoitteena oli erityistä tukea tarvitsevien lasten liikuntaa ohjaavien henkilöiden osaamisen lisääminen, ohjauksen laadun parantaminen ja sisältöjen

<sup>1</sup> jatkossa STM

<sup>2</sup> [http://www.vammaisurheilu.fi/fin/materiaalit/lapset\\_ ja\\_nuoret/materiaalit](http://www.vammaisurheilu.fi/fin/materiaalit/lapset_ ja_nuoret/materiaalit)

<sup>3</sup> <http://extranet.nuorisuomi.fi/display/LISY/Kaikille+Avoin-ohjelma>



monipuolistaminen. Hankkeissa tuotettiin koulutusta, konsultaatiota ja materiaalia eritasoisesti liikkuvien lasten inklusiiviseen ohjaamiseen. Näissä hankkeissa ei ollut tavoitteena arvioinnin kehittäminen, mutta niiden myötä tarve siihen vahvistui.

Suomessa lasten motorista kehitystä on arvioitu systemaattisimmin osana neuvoloiden terveystarkastuksia ja kehitysseurantoja. Niissä on kiinnitetty huomiota lähinnä ikätason mukaiseen suoriutumiseen. 1990-luvulla lasten motorisen kehityksen seuranta perustui pääosin Lääkintöhallituksen vuosina 1984 ja 1990 antamiin ohjeisiin (Lääkintöhallitus, 1990). Vuonna 1998 tehdyn 150 kuntaa koskeneen strukturoidun haastatteluaineiston perusteella edellä mainittuja ohjeita noudatettiin kunnissa hyvin vaihtelevalla tavalla: lyhyimmillään 5-vuotiaan lapsen karkeamotorinen suoriutuminen arvioitiin yhden jalan hyppelestä ja hienomotoriikka mallikuvioiden piirtämisestä ja ympyrän leikkaamisesta (Laasonen 2005). Myös suoritusten hyväksymiskriteerit poikkesivat toisistaan niin, että äärimmillään kaksivuotiaiden ja seitsemänvuotiaiden suoriutumiskriteerit tasapainotehtävässä olivat samat (Laasonen 2005). Joissakin kunnissa tai terveydenhuollon kuntayhtymissä terveystarkastuksia ja yhteistyötä päivähoidon kanssa oli kehitetty, mutta kaikilla paikkakunnilla vanhemmille ei kerrottu lapsen vaikeuksista, jos terapiaa tai muita tukitoimia ei ollut tarjolla (Laasonen 2005).

2000-luvulla neuvoloiden terveystarkastusten sisältöä on kehitetty, toimintaa yhdenmukaistettu ja vuoden 2011 lopussa otettu käyttöön uusi menetelmä-käsikirja (Asetus neuvolatoiminnasta, koulu- ja opiskelijaterveydenhuollosta sekä lasten ja nuorten ehkäisevästä suun terveydenhuollosta 2009; Mäki, Wickström, Hakulinen-Viitanen & Laatikainen 2011; Sosiaali- ja terveysministeriö, 2004, 2008 ja 2009; Valtonen 2011; Valtonen, Ahonen & Lyytinen 2004a).

### 1.3 Käsitteiden määrittely ja aiheen rajaus

Vaikka motorista kehitystä ja siinä olevia ongelmia arvioidaan testitehtävistä suoriutumisen perusteella, suoriutumisen taustalla on monia eri tekijöitä ja erilaisia näkökulmia, joten tutkimuksissa käytettävä käsitevalikoima on laaja. Käsitteiden määritelmät ovat pääosin varsin yhteneväisiä, mutta jopa keskeisiä käsitteitä ”motorinen (motor)” ja ”liike (movement)” käytetään osittain ristiriitaisesti. Käytän jatkossa pääosin Gallahuen työryhmän käyttämiä määritelmiä (Gallahue, Osmund & Goodway 2012, 13-15). *Liikkeellä* tarkoitetaan havaittavaa muutosta minkä tahansa kehon osan asennossa ja se perustuu *motoriikan säätelyyn* (motor control) eli suorituksen taustalla oleviin neuraalisiin ja fysikaalisiin prosesseihin (Gallahue ym. 2012, 14-15). *Motorinen suoritus* (motor performance) on liikkeiden toteuttamista. Myös Burton ja Miller (1998) määrittelevät termin ”motorinen” viittaavan sisäiseen neuraaliseen, liikkeen taustalla olevaan prosessiin (motorinen kontrolli tai motoriikan säätely) ja linkittyvän motoriseen kykyyn, kun taas liike on ulkoinen ja näkyvä motorisen toiminnan tuotos.

*Motorinen käyttäytyminen* (motor behavior) on motorisessa säätelyssä ja kehityksessä oppimisen ja biologisten prosessien yhteisvaikutuksesta tapahtuva muutos. *Motorisessa oppimisessa* (motor learning) on puolestaan kysymys suhteellisen pysyvistä motorisen käyttäytymisen (motor behavior) muutoksesta, joka tapahtuu biologisen prosessin, kokemuksen, opetuksen ja harjoittelun yhteisvaikutuksesta. *Motorisella taidolla* (motor skill) tarkoitetaan opitun, tavoitteellisen ja tahdonalaisen liiketehtävän tai yhden tai useamman kehonosan toiminnon hallintaa, mutta ei reflektorisesti tai kypsymisen seurauksena tapahtuvan liikesuorituksen onnistumista. *Motorinen kehitys* (motor development) on motorisessa käyttäytymisessä tai motorisessa suoriutumisessa läpi eliniän tapahtuvaa muutosta, jota voidaan tarkastella joko säätelyprosessin tai liikkeenä näkyvän tuotoksen näkökulmista. Prosessinäkökulmassa on kysymys biologisten, ympäristötekijöiden ja tehtävän vaatimusten vaikutuksesta tapahtuvasta muutoksesta. Tuotosnäkökulmasta tarkasteltuna motorinen kehitys on normatiivista, ikään sidoksissa olevaa motorisen toiminnan tai suoriutumisen muutosta, jota voidaan tarkastella ja jonka tuloksia voidaan mitata.

Tutkimuksissa, testeissä ja muussa kirjallisuudessa käytetään myös käsitteitä karkeamotoriikka ja hienomotoriikka. Karkeamotoriikkaan kuuluvat liikumiseen ja asennon ylläpitämiseen liittyvät toiminnot sekä isompien esineiden käsittelytaidot, joissa tarvitaan useiden suurten lihasten yhtäaikaista toimintaa, esimerkiksi juokseminen ja heittäminen (Burton & Miller 1998, 365; Gallahue ym. 2012, 16). Hienomotorisilla tehtävillä tarkoitetaan pienillä lihaksilla tuotettuja tarkkoja liikkeitä, joissa useimmiten on kysymys käden toiminnasta ja pienten esineiden käsittelystä, esim. kirjoittaminen ja piirtäminen (Burton & Miller 1998, 365; Gallahue ym. 2012, 16).

Motoriikan säätelyn näkökulmasta ei ole tarkoituksenmukaista pyrkiä vetämään tarkkaa rajaa hieno- ja karkeamotoristen suoritusten välillä, sillä useat tehtävät sisältävät samanlaista motoriikan säätelyä ja samanaikaista eri kehonosien sekä suurten ja pienten lihasryhmien toimintaa. Kädentaitoa vaativissa tehtävissä muun muassa tasapainon hallinta vaikuttaa suoritukseen. Edellä olevasta huolimatta käytän tässä tutkimuksessa tehtävien ryhmittelyssä kuitenkin käsitteitä hieno- ja karkeamotoriikka referoidessani lähteitä, joissa niitä termejä on käytetty.

Motorisen toimintakyvyn tai suoriutumisen testaamiseen varhaislapsuudessa liittyy kaksi keskeistä haastetta: mitä motorisesta toimintakyvystä pitäisi testata varhaisessa lapsuudessa ja pitäisikö testeissä keskittyä suorituksen taustalla oleviin tekijöihin vai motoristen taitojen arviointiin (Piek ym. 2012). Havainnointiin perustuvassa testitilanteessa arvioinnin kohteena ovat aina neuraa-lisen (motorisen) prosessin näkyvät tuotokset eli liikesuoritukset (movement), joten kaikkia motoriikan säätelyn osatekijöitä ei voida arvioida tai mitata. Eri-laisissa liikesuorituksissa eri osatekijöillä on erilainen merkitys, esim. ajoituk-sella tai tasapainon säätelyllä, joten liiketehtävien perusteella voidaan osittain vetää johtopäätöksiä taustalla olevien tekijöiden toimivuudesta. Taitojen arvi-oinnin lähtökohtana olevia motoriikan säätelyn ja lapsen normaalin motorisen

kehityksen kuvauksia löytyy kirjallisuudesta runsaasti ja siksi en käsittele niitä kumpaakaan tässä yhteydessä.

Lasten motoristen taitojen arvioinnilla ja testaamisella voi olla useita tavoitteita ja syitä. Diagnoositavoitteisissa testeissä pyritään löytämään syy lapsen aiemmin havaituille vaikeuksille. Seulontatesteissä (esim. lastenneuvoloissa tehtävät koko ikäluokkaa koskevat testaukset) pyritään löytämään ne lapset, jotka tarvitsevat kehityksensä tueksi erilaisia terveydenhuollon tarjoamia terapiamuotoja (Bremberg 2000; Valtonen 2009). Diagnoositujen lasten lisäksi on suuri joukko lapsia, joille on tarjolla eritasoista terapiaa kevyempää tukea oppimiseen. Nämä tukitasot kuvataan perusopetuksen osalta yleisenä, tehostettuna ja erityisenä tukena (Opetushallitus 2014, 61-69; Opetushallitus 2014, 45-51). Seulonta- ja seurantatestien tuloksia voidaan hyödyntää pedagogisen tuen tarpeen määrittelyssä. Pedagogisen suunnittelun pohjaksi tarvitaan tietoa sekä siitä, mitä taitoja lapsi jo hallitsee sekä siitä, mitä lapsi ei vielä hallitse riippumatta siitä, minkä ikäinen hän on.

Lasten motoriikan häiriöitä (disorder) kuvaava terminologia on varsin kirjavaa. Määritelmien yhteisenä piirteenä on se, että lapsen motorinen suoriutuminen on merkittävästi ikätaso-odotusta heikompaa (American Psychiatric Association<sup>4</sup> 2013a ja b; WHO 2010; Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011). Tutkimuksissa käytetään osittain etiologisin<sup>5</sup> perustein käsitteitä ”kehityksellinen koordinaatiohäiriö” (developmental coordination disorder, DCD), ”kehityksellinen dyspraksia”, ”motoriikan vaikeudet” ja ”motoriset ongelmat”. Kansainvälisessä tautiluokituksessa ICD-10<sup>6</sup> (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos<sup>7</sup> 2011; WHO 2010) käytetään käsitettä ”motoriikan kehityshäiriö” kuvaamaan kaikkia lasten motorisia ongelmia. En käsittele tässä tutkimuksessa häiriöiden etiologista taustaa, koska liikuntaa ja muuta toimintaa ohjaavien henkilöiden näkökulmasta sillä ei ole olennaista merkitystä. Käytän tässä tutkimuksessa kehitettävän testin yhteydessä termiä ”motoriikan vaikeudet” kuvaamaan kaikkia lasten motoriikan säätelyyn liittyviä ongelmia, koska tässä tutkimuksessa ei ole kysymys diagnoosiin tähtäävästä arvioinnista ja testaamisesta. Lähteistä koottujen tietojen käsittelyssä käytän ”häiriö”- sanan (disorder) sisältäviä termejä, koska tutkijat ja kirjoittajat ovat niitä käyttäneet, esimerkiksi kehityksellinen koordinaatiohäiriö. Muut käsitelmääritykset ja valintojen perustelut kuvataan tarkemmin luvuissa 2.1 ja 2.2 (kts. sivut 22 - 25).

Useiden tutkijoiden mukaan motoriikan vaikeuksien ja muiden oppimisvaikeuksien esiintyminen samanaikaisesti on enemmän sääntö kuin poikkeus (esim. Henderson & Henderson 2002; Valtonen 2009). Sen vuoksi motoriikan ongelmien selvittäminen on aiheellista kaikissa oppimisvaikeuslasten toimintakyvyn arvioinneissa ja toisaalta motoriikkaan liittyviä vaikeuksia löydettyessä on syytä selvittää lisäksi muiden ongelmien mahdollisuus (Kadesjö & Gillberg, 2001; Missiuna & Cambell 2014). Motoriikan vaikeudet esiintyvät useimmiten päällekkäin kielenkehityksen häiriöiden sekä tarkkaavaisuus-ylivilkkaushäiriön

<sup>4</sup> jatkossa APA

<sup>5</sup> etiologinen = sairauden tai häiriön syihin liittyvä

<sup>6</sup> International Statistic Classification of Diseases and Related Health Problems

<sup>7</sup> jatkossa THL

(ADHD<sup>8</sup>) kanssa (kts. luku 2.3, sivut 25–29). Skandinaavisessa tutkimuksessa, lähinnä Ruotsissa, käytetään termiä DAMP- oireyhtymä<sup>9</sup> silloin, kun lapsella on tarkkaavaisuuden, motoriikan ja hahmotuksen ongelmia sisältävä diagnoosi (esim. Gillberg, 1998; Rydelius 2000).

Tarkastelen tässä tutkimuksessa niitä liikkumistaitojen ja kädentaitojen kannalta keskeisiä säätelyprosessin osa-alueita sekä tehtäviä, joiden vaikeudet esiintyvät tutkimusten mukaan samanaikaisesti erilaisten oppimisvaikeuksien kanssa. Samankaltaisia vaikeuksia on muillakin kuin DCD -lapsilla, vaikka diagnoosikriteerit eivät täytyisikään (Geuze ym., 2001; Valtonen, 2009).

Motoriikan vaikeuksia tunnistavassa testissä ei mitata kuntotekijöitä, kuten kestävyyttä, nopeutta tai maksimaalista voimantuottoa. Koska muun muassa varhaiskasvatuksen liikuntaharjoitukset suunnitellaan koko ikäluokalle, testissä ei ole tarkoituksenmukaista etsiä huippusuoriutujia, vaan tunnistaa normaalisuoriutumisen ja löytää ikätasonsa mukaiseen kehitykseen verrattuna heikosti suoriutuvat lapset. Lasten motorinen suoriutumistaso muodostaa jatkumon, jonka toisessa päässä ovat huippulahjakkaat ja runsaasti liikuntakokemuksia saaneet lapset ja toisessa päässä vaikeasti vammaiset lapset, joilla on paljon vaikeuksia ja vähän liikuntakokemuksia. Vaikeasti vammaiset lapset eivät ole tässä tutkimuksessa varsinaisena kohderyhmänä, vaikkakin heidän ongelmansa ovat samankaltaisia. Suomalaisessa neuvolajärjestelmässä vaikea vammaisuus ja siihen liittyvät ongelmat havaitaan pääosin jo tämän tutkimuksen kohderyhmän ikää varhaisemmassa vaiheessa.

## 1.4 Lasten motoriikan vaikeuksien tutkimus ja sen orientaatiot

Motoriikan säätely käynnistyy aistimuksista ja havainnoinnista ja johtaa monimutkaisen suunnittelu- ja toimeenpanovaiheen kautta liikkeen suorittamiseen ja myös sen korjaamiseen erityisesti silloin, kun liike on jatkuva. Toimiessaan sujuvasti prosessi mahdollistaa suorituksen onnistumisen, oppimisen ja jatkuvan kehityksen kohti taitavaa suoritusta. Puolestaan häiriöt tai vaikeudet missä tahansa motoriikan säätelyn vaiheessa aiheuttavat suorituksen jonkin asteisen epäonnistumisen.

Motoriikan säätelyä ja siinä ilmeneviä häiriöitä käsittelevät tutkimukset suoritetaan pääosin laboratorio-olosuhteissa, jotta prosessien seuranta voi olla riittävän tarkkaa. Laboratoriotesteissä testitettävät ovat hyvin yksinkertaisia, esimerkiksi nosto (Jucaite, Fernell, Forssberg & Hadders-Algra 2003) tai puristusote (Pereira, Landgren, Gillberg, Forssberg, 2001). Laboratoriotesteistä saatavan tiedon muuttaminen harjoittelua ohjaaviksi toimenpiteiksi on vaikeaa. Arkisessa toiminnassa tehtävät ovat monimutkaisia eikä läheskään kaikkia motoriikan säätelyn elementtejä voida mitata. Arvioinnissa määritellään ensin suori-

<sup>8</sup> Attention Deficit Hyperactivity Disorder

<sup>9</sup> Disorders in Attention, Motor Control and Perception

tuksen onnistumisen kannalta keskeiset säätelyn osa-alueet ja seurataan niiden onnistumista.

Useissa lasten motorista suoriutumista ja motoriikan vaikeuksia koskevissa tutkimuksissa tutkittava joukko on ollut varsin pieni ja se on valittu esimerkiksi kouluista, erityiskouluista tai kliinisistä ryhmistä ja vain harvoin koko ikäluokasta (Geuze ym., 2001). Sama ongelma todetaan myös laajoissa meta-analyyseissä (Blank ym. 2011; Wilson, Ruddock, Smits-Englesman & Polatajko 2012). Tässä tutkimuksessa näitä pieniä aineistoja kuvaavia tutkimuksia on käsitelty tapaustutkimuksina ja niiden tulosten yleistäminen on varmistettu käyttämällä useita muita lähteitä. Koska alle kouluikäisiä (7 v) lapsia koskevia tutkimuksia on varsin vähän (Geuze ym., 2001), on kouluikäisten tutkimuksia käytetty tässä tutkimuksessa tausta-aineistona, sillä ongelmat eivät näytä häviävän olennaisesti iän myötä ja lisäksi voi ilmetä sekundaarisia ongelmia, joita ei voida havaita vielä alle kouluikäisenä. Kouluikäisille tehtyjä tutkimuksia on käytetty erityisesti vaikeuksien pysyvyyden osoittamisessa (esimerkiksi Cousins & Smyth 2003; Fitzpatrick & Watkinson 2003; Henderson & Henderson 2002; Zwicker, Missiuna, Harris & Boyd 2012).

Tutkimuksiin osallistuneiden lasten valintakriteerit vaihtelevat suuresti. Päällekkäisyys eli useiden erilaisten ongelmien samanaikainen esiintyminen aiheuttanee osan valintakriteereiden määrittelyongelmista (Henderson & Henderson 2002). Tosin lasten ongelmat näyttävät olevan samanlaisia riippumatta siitä, onko määrittelyssä käytetty diagnoosia vai ei (Geuze ym. 2001). Tämän tutkimuksen artikkelikatsauksessa on mukana joitakin edellä kuvatun kaltaisia tutkimuksia, koska niissä tutkitut lapsiryhmät ovat varsin samanlaisia kuin tavanomaiset ohjattavat ryhmät: vain joidenkin lasten ongelmien laatu ja vaikeusaste on määritetty.

Motorisista tehtävistä suoriutumisen arviointiin, motoriikan vaikeuksien tunnistamiseen, interventioihin ja kuntoutukseen on tarjolla useita näkökulmia, joista tässä tarkastellaan prosessorientaatiota ja tehtäväorientaatiota. Molemmilla lähestymistavoissa tavoissa on pohjimmiltaan kysymys säätelyprosessin onnistumisesta, mikä näkyy toteutuneena liikkeenä ja sen laatuna. Prosessorientoituneessa lähestymistavassa kiinnitetään huomio motoriseen kontrolliin eli prosesseihin, jotka vaikuttavat tehtävän suorittamiseen aivotasolla, esimerkiksi visuaalinen hahmottaminen, visumotoriikka, kinestesia, sensorinen integraatio, liikkeen ja siihen käytettävän lihasvoiman säätely (Blank ym. 2011; Zwicker ym. 2012). Kaikkia motoriikan säätelyn osa-alueita ei voida testata ns. kenttäolosuhteissa eli ilman tarkkoja mittalaitteita, vaan arvioinnin kohteena on havaittava liikesuoritus. Tällöin tehtävien valintaan tulee kiinnittää suurta huomiota, jotta kulloinkin tietty säätelyn osa-alue saadaan mahdollisimman hyvin esille ja kenttäolosuhteissa havaittavaan muotoon.

Tehtäväorientoituneessa lähestymistavassa sekä arviointi että harjoittelu kohdistuvat erillisiin, lapselle merkityksellisiin, toimintaa ja osallistumista mahdollistaviin taitoihin (Smits-Engelsman, Blank, van der Kaay, Mosterd-van der Meijs, Vlught-van der Brand, Polatajko & Wilson 2012). Gallahuen työryhmä (Gallahue ym. 2012, 186) luokittelee motoriset taidot tasapainotaitoihin, liikku-

mistaitoihin ja käsittelytaitoihin, jotka jakautuvat karkeamotorisiin käsittelytaitoihin sekä hienomotorisiin kädentaitoihin. Motorisia taitoja mittaavia tehtäviä ovat esimerkiksi yhdellä jalalla seisominen, pujottelujuoksu, pallon kiinniotto ja esineiden käsittely (esimerkiksi Bruininks & Bruininks 2005; Henderson, Sugden & Barnett 2007; Zimmer & Volkamer, 1997). Motoristen taitojen testauksessa, liikunnan opetuksessa ja ohjauksessa suositellaan käytettäväksi ja käytetään useimmiten tehtäväorientoitunutta lähestymistapaa (Blank ym. 2011, Zwicker ym. 2012). Tässä lähestymistavassa suhde motoriikan säätelyyn jää välilliseksi arvioinnissa, mittaamisessa, tulosten tulkinnassa ja harjoittelun suunnittelussa.

Koska tässä tutkimuksessa on haluttu yhdistää prosessorientoitunut ja tehtäväorientoitunut arviointi toisiinsa, havainnollistavat kehitettävään mittariin valitut tehtävät motoriikan säätelyn elementtejä. Lisäksi, mittarin käyttäjää ohjeistetaan ottamaan huomioon tulosten tulkinnassa sekä erityisesti tuloksiin perustuvan harjoittelun suunnittelussa ja seurannassa motoriikan säätelyprosessin osat ja vaiheet.

## 2 KEHITYSHÄIRIÖIDEN PÄÄLLEKKÄISYYS JA OPPIMISVAIKEUSLASTEN ONGELMAT MOTORIIKAN SÄÄTELYSSÄ

Tarkastelun painopiste on motoriiikkaan liittyviä häiriöitä tai vaikeuksia käsittelevissä tutkimuksissa, mutta tausta-aineistossa kuvataan myös tutkimuksia, jotka käsittelevät tarkkaavaisuuden ja kielenkehityksen häiriöitä, koska näiden häiriöiden päällekkäisyys on erillisyyttä yleisempää. Edellä mainituista häiriöistä käytetään yhteisenä terminä käsitettä 'oppimisvaikeudet'. Häiriöiden päällekkäisyyttä tarkastellaan kaksisuuntaisesti: mitä muita ongelmia on niillä lapsilla, joilla on motoriiikan häiriöitä ja toisaalta kuinka paljon ja millaisia motoriiikkaan liittyviä häiriöitä on niillä lapsilla, joilla on muita oppimisvaikeuksia.

### 2.1 Motoriiikan häiriöiden määrittely

WHO:n ICD-10 -tautiluokituksen (THL 2011; WHO 2010) määritelmässä erityinen kehityksellinen motorisen toiminnan häiriö<sup>10</sup> kuvataan häiriöksi, jonka pääasiallinen ilmentymä on vakava motorisen koordinaation kehityksen häiriö ja joka ei ole yhteydessä yleiseen äylliseen kehitysviivästymään eikä mihinkään erityiseen synnynnäiseen tai hankittuun neurologiseen häiriöön. ICD-10 -tautiluokituksessa todetaan, että huolellisessa tutkimuksessa voidaan löytää neurologisen kehityksen kypsymättömyyttä, kuten pakkoliikkeitä, peililiikkeitä sekä hieno- ja karkeamotorisen koordinaation heikkoutta. ICD- luokituksessa erityinen kehityksellinen motorisen toiminnan häiriö -diagnoosi kattaa kömpelön lapsen syndrooman<sup>11</sup>, kehityksellisen koordinaatiohäiriön (DCD<sup>12</sup>) sekä kehityksellisen dyspraksian<sup>13</sup> ja motorinen häiriö voi olla myös kehitysvammaisuuden lisädiagnoosi (THL 2011; WHO 2010). Toinen keskeinen luokitus on

<sup>10</sup> specific developmental disorder in motor function, F82

<sup>11</sup> clumsy child syndrome

<sup>12</sup> Developmental Coordination Disorder

<sup>13</sup> developmental dyspraksia



American Psychiatric Associationin DSM-V<sup>14</sup> -kriteeristö (APA 2013a ja b). Motoriikan tutkijat ovat kritisoineet DCD-diagnoosikriteereitä. Keskeisiä kritiikin kohteita ovat olleet valitut toiminnot, ongelmien vaikeusasteiden määrittely sekä se, kuinka monella alueella vaikeuksia täytyy esiintyä (Geuze ym. 2001; Henderson & Henderson 2002).

DSM-V:SSÄ (APA 2013a) kehityksellinen koordinaatiohäiriö määritellään siten, että lapsen motorisen suoriutumisen tulee olla merkittävästi ikätaso-odotusta heikompaa ja se voi ilmetä koordinaatio-ongelmina, heikkona tasapainona, kömpelyytenä, esineiden pudotteluna tai epätarkoituksen mukaisena käsittelyinä, merkittävänä viiveinä ikäkaudelle tyypillisten taitojen oppimisessa (esimerkiksi kävely, ryömiminen, istuminen) tai vaikeutena suoriutua motorisista perustaidoista (esimerkiksi kiinniotto, heittäminen, potkaiseminen, juokseminen, hyppääminen, leikkaaminen, kirjoittaminen). DSM-V:n mukaisesti (APA 2013a) edellä mainittujen häiriöiden tulee haitata päivittäisiä toimintoja, niillä tulee olla vaikutusta akateemiseen suoriutumiseen eivätkä niiden aiheuttajina voi olla muut sairaudet tai vammat (esimerkiksi cp-vammaisuus, hemiplegia tai lihasdystrofia). Suomessa käytetään jonkin verran termejä ”kehityksellinen dyspraksia” ja ”kehityksellinen koordinaatiohäiriö”. Käytännön toimintatilanteissa vaikeudet näyttävät samanlaisilta, vaikka etiologiassa onkin eroja. Kömpelö-sanasta on pääosin luovuttu, koska termi on koettu negatiiviseksi ja leimaavaksi.

Uusissa suomalaisissa neuvoloiden seurantasuorituksissa neurologisten vaikeuksien tunnistaminen on joustavaa ja se kattaa lapsen kokonaiskehityksen sekä lapsen ja ympäristön vuorovaikutuksen (Valtonen 2009). Päällekkäisyys eli useiden erilaisten ongelmien samanaikainen esiintyminen aiheuttaa vaihtelua motoriikan häiriöiden määrittelyssä ja erityisesti nimityksissä eri maissa ja se vaikeuttaa tutkimusten ja käytäntöjen keskinäistä vertailua. Monilla lapsilla DCD yhdistyy moniin muihin kehityksellisiin häiriöihin ja se on ainoana oireena varsin harvinainen, joten sitä ei tulisi tarkastella erillisenä oireyhtymänä, vaan oireina, jotka yhdistyvät moniin muihin häiriöihin (Henderson & Henderson 2002; Kaplan, Wilson, Dewey & Crawford 1998; Valtonen 2009).

DSM-V:n (APA 2013) kriteereissä on edelleen vaatimus motoriikan häiriön vaikutuksesta akateemiseen suoriutumiseen. Tätä kohtaa on kritisoitu, koska se edellyttää vaikeasti todennettavaa syy-seuraussuhdetta, vahvistaa käsitystä, että vain lukeminen ja siihen perustuvat taidot ovat elämän kannalta keskeisiä taitoja ja koska se voi johtaa sosiaaliseen eristämiseen ja syrjäytymiseen (Henderson & Barnett 1998). Pikemminkin heikkoa motorista ja akateemista suoriutumista tulisi pitää rinnakkaisoireina (Geuze ym. 2001). Penington (2006) suosittelee kirjaamaan motoristen vaikeuksien osalta kaksoisdiagnoosin, silloin kun ne liittyvät osaksi laaja-alaisempaa vaikeuksien kirjoa.

Termiä ”kehityksellinen” kritisoidaan sen vuoksi, että se rajoittaa ongelman esiintyväksi vain kehitysvaiheessa. Vaikka motoristen taitojen erot tasoittuvat jonkin verran kehityksen myötä, ne säilyvät ainakin osittain nuoruus- ja aikuisikään saakka, joten läheskään kaikkien lasten motoriikan vaikeudet eivät

<sup>14</sup> Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders



poistu kehityksen myötä (Henderson & Barnett 1998; De Kieviet, Piek, Aarnoudse-Moens & Oosterland 2009; Jongmans, Mercuri, Dubowitz & Henderson 1998; Kirby, Edwards & Sugden 2011). Kehityksellisyys kyseenalaistuu myös siksi, että useimmilla lapsilla perusliikemallit ovat normaaleja ja ongelmia on nimenomaan monimutkaisissa, opittavissa taidoissa (Henderson & Barnett 1998). Toisaalta kehityksellisyttä puoltaa se, että motoriikan vaikeuksien yhteys muun muassa ennenaikaisena syntymiseen ja pienipainoisuuteen on yleisesti tunnettu (de Kieviet ym. 2009; Piek 1998; Pinto-Martin, Whitaker, Feldman, van Rossem & Paneth 1999). Näillä lapsilla ongelmat näkyvät koko lapsuuden ajan (de Kieviet ym. 2009).

Diagnosoinnissa, tutkimuksessa ja käytännön ohjaustyössä määrittely ja tarpeet ovat osittain erilaiset. Oppimisvaikeuksiin liittyvien motoriikan vaikeuksien tunnistamisessa, kuntoutuksessa ja harjoittelun suunnittelussa voi olla jopa harhaanjohtavaa käyttää tiukkaa, yksittäisen oireen diagnosointiin kansainvälisesti vahvistettua käsitettä. Erityisesti ohjaustilanteissa diagnooseilla on varsin vähän käyttöä, sillä liikuntaryhmissä on lapsia, joiden ongelmien taustat vaihtelevat suuresti. Sen vuoksi on olennaisempaa kiinnittää huomiota osaamisen tasoon ja mahdollisuuksien mukaan myös motoriikan säätelyprosessin ongelmiin. Jos lapsella on ongelmia useilla toiminnallisilla alueilla, tulisi arvioida ongelmien yhteisvaikutusta sekä sitä, miten vaikeudet voivat iän myötä kumuloitua (Pennington, 2006). Alle kouluikäisenä ongelma ei ehkä haittaa lapsen arjesta selviytymistä merkittävästi, mutta kun tehtävät monimutkaistuvat ja vaativat usean eri osatoiminnon samanaikaista hallitsemista, lapsi ei enää selviydykään arjen vaatimuksista tai ikäistensä joukossa toimimisesta (Geuze ym. 2001; Valtonen 2009, 39, 51; Wang, Tseng, Wilson & Hu 2009). Arvioinnin pohjalta voidaan löytää keinoja, joilla lapsen kehitystä voidaan tukea kokonaisvaltaisesti.

Lasten vaikeuksista selviytyä motorisista tehtävistä käytetään uusimmissa ICD-10- ja DSM-V -luokituksissa käsitettä ”häiriö” (disorder). Perustelen motoriikan vaikeudet -käsitteen käyttöä sillä, että se ei ole DCD -diagnoosimäärittelyjen mukainen eikä siten rajaa pois muita samanaikaisesti esiintyviä ongelmia ja se kattaa sekä karkeamotoriikan että hienomotoriikan ongelmat. Aiempia tutkimuksia käsitellessäni käytän myös diagnoosikäsitettä DCD niissä yhteyksissä, joissa tutkijat ovat sitä käyttäneet.

Vaikka tutkimukseen valittu käsitelmärittely ei sinällään sisällä vertailua ikä- tai kehitystasoon, kuten ”kehityksellinen viive” sisältäisi, lapsia tutkittaessa normit laaditaan joka tapauksessa suhteessa ikään. Motoriset taidot ja niiden oppiminen ovat kasvun ja kypsymisen lisäksi hyvin kontekstisidonnaisia eli kokemukset ja mahdollisuudet harjoitella vaikuttavat merkittävästi taitotasoon (Gallahue ym. 2012, 279-283). Edellä mainittuun perustuvat erilaiset tehostetut interventiot, joilla voidaan tukea lapsia, joiden taidot kehittyvät hitaammin tai joilla on ollut vähän mahdollisuuksia monipuoliseen liikuntaan.

## 2.2 Tarkkaavaisuuden ja kielenkehityksen häiriöiden määrittely

ADHD -oireyhtymään kuuluvat tarkkaavaisuushäiriö, ylivilkkaus sekä vaikeus kontrolloida impulsseja ja nämä ongelmat voivat esiintyä samanaikaisesti (APA 2013b). Lisäksi useilla lapsilla on motoriikan häiriöitä, hahmotushäiriöitä sekä muita oppimisvaikeuksia (APA 2013b; Michelsson, Saresma, Valkama & Virtanen 2004, 11). Ruotsissa käytetty DAMP-oireyhtymä sisältää tarkkaavaisuuden, motorisen kontrollin ja hahmotuksen ongelmat DSM-V:n mukaisesti sekä heikkomman psykososiaalisen ja akateemisen suoriutumisen (Kadesjö & Gillberg 1999; Landgren Pettersson, Kjellmann & Gillberg 1996). Tosin DAMP-kriteeristöissä raja esimerkiksi psykiatristen oireiden suuntaan on epäselvempi kuin muissa keskeisissä kansainvälisissä määritelmässä eikä oireiden määrittely ole ollut yhtä pysyvä kuin muissa diagnooseissa (Rydellius 2000).

Tyttöjen ja poikien välillä on eroja tarkkaavaisuushäiriöiden kirjossa siten, että pojilla on enemmän tarkkaavaisuuden häiriöiden ja ylivilkkauksen yhdistymistä kuin tytöillä, joilla on useammin ainoastaan tarkkaavaisuuden ongelmia (Hartung, Willcut, Lahey, Pelham, Loney, Stein, & Keenan 2002; Lyytinen 2002).

Kielellisen kehityksen vaikeuksista käytetty terminologia vaihtelee. Useissa tutkimuksissa käytetään termejä dysfasia ja dysleksia kuvaamaan erityyppisiä kielellisiä häiriöitä ja käytän niitä käsitellessäni tutkimuksia. Suomalaisessa Käypä hoito -suosituksessa (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2011) käytetään termiä ”kielellinen erityisvaikeus”, jota käytetään myös kansainvälisesti<sup>15</sup> (APA 2013a). Molempien em. määritelmien mukaan lapsen kielellinen toimintakyky ei silloin kehity iän mukaisesti ja ongelmia on puheen tuottamisessa ja ymmärtämisessä, lukemisessa ja kirjoittamisessa. Alle kouluikäisillä lapsilla kysymys on ensisijaisesti puhumisesta ja kuullun ymmärtämisestä ja kouluiässä vaikeudet näkyvät lukemisessa ja kirjoittamisessa. Häiriön rinnalla voi olla muitakin ongelmia, kuten keskittymisvaikeutta, ylivilkkautta, motorisia ongelmia, muistihäiriöitä tai käyttäytymishäiriöitä, mutta myös kielellisen erityisvaikeuden määrittelyissä rajataan pois muun muassa vammaisuuden ja sairauksien sekä kasvuympäristön aiheuttamat kielellisen kehityksen vaikeudet. (APA 2013a; Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2011)

## 2.3 Motoriikan häiriöiden, tarkkaavaisuushäiriöiden ja kielellisten erityisvaikeuksien esiintyvyys ja päällekkäisyys

Koska motoriikan häiriöt esiintyvät yleisesti ADHD:n ja kielellisten erityisvaikeuksien kanssa samanaikaisesti ja ne määritellään osaksi DAMP -oireyhtymää, kuvataan tässä luvussa myös kaikkien edellä mainittujen ongelmien päällekkäisyys.

<sup>15</sup> SLI = Special Language Impairment, aiemmin on käytetty termiä dysfasia tai kehityksellinen dysfasia

käistä esiintyvyyttä eri häiriöiden näkökulmasta. Eritasoisia motoriikan häiriöitä on useilla muilla lapsilla, joilla ei ole diagnooseja (Geuze ym. 2001).

*Motoriikan häiriöiden* esiintyvyyksluvut vaihtelevat määrittelyssä käytettyjen kriteerien mukaan. Ahosen (2002) mukaan standardoiduilla testeillä diagnosoituja vaikeita motorisia häiriöitä on 2-5 %:lla lapsilla ja lievempiä 6-8 %:lla lapsista. Kadesjön ja Gillbergin (1999) väestöpohjaisessa 6-7-vuotiaita lapsia koskeneessa tutkimuksessa lähes 14 %:lta lapsista löydettiin vaikeaa ja keskivaikeaa DCD:tä. Suomalaisessa neuvolaseurannasta tehdystä tutkimuksessa viisivuotiaista lapsista 10,5 %:lla oli lievää ja 8 %:lla selvää viivästymistä karkeamotoriikan kehityksessä (Valtonen ym. 2004a). Laajoissa kansainvälisissä meta-analyseissä kootut esiintyvyyksluvut vaihtelevat 1,4 % ja 19 %:n välillä silloin, kun ei edellytetä kaikkien DCD-kriteerien täyttymistä (Zwicker ym. 2012), mutta DCD-diagnosointikriteerein arvioituna esiintyvyydeksi ilmoitetaan yleisimmin 5-6 % (Blank ym. 2011).

DCD:n esiintyvyydessä on raportoitu eroja sukupuolten välillä, mutta tutkimusten tulosten vertailuun liittyy epävarmuustekijöitä. Määrittelyt poikkeavat toisistaan erityisesti silloin, jos tutkimuksessa ei ole käytetty yhtenäisiä diagnosikriteereitä. Kadesjön ja Gillbergin (1999) aineistossa vaikean DCD:n esiintyvyys oli pojilla yli seitsenkertainen ja keskivaikean nelinkertainen tyttöihin verrattuna. Zwickerin tutkijaryhmän (Zwicker ym. 2012) meta-analyysissä käsitellyissä viimeaikaisissa väestöpohjaisissa tutkimuksissa poikien ja tyttöjen väliset erot ovat 3:1 - 7:1 ja uusimmissa raporteissa suhteeksi esitetään 1,9:1 tai lähes yhtä suurta esiintyvyyttä molemmilla sukupuolilla. Edellä mainituissa luvuissa ei ole eroteltu DCD:n vaikeusastetta. Aiempien nykyistä suurempien sukupuolten välisten esiintyvyyserojen osasyynä voi olla aineiston valinta ja tutkimusmetodiikka (Missiuna, Cairnay, Pollock, Russell, Macdonald, Cousins, Veldhuisen & Schmidt 2011).

Diagnooseja, joissa on muiden oireiden lisäksi vaikeita tai keskivaikeita motoriikan ongelmia (ADHD, DCD tai DAMP), oli Kadesjön ja Gillbergin (1998) aineistossa 21 %:lla 7-vuotiaista lapsista. Tässä tutkimuksessa poikien ja tyttöjen välinen suhde on 2:1 - 7,3:1 ja vaikeimmin oirehtivissa ryhmissä poikia oli 6-8 kertaa enemmän kuin tyttöjä. Valtosen (2009, 35-36) lastenneuvolaseurantaa koskevassa tutkimuksessa lieviä motoriikan ja hahmotuksen kehitysviiveitä oli 9 %:lla ja vähintään kohtalaisia viiveitä lähes 8 %:lla nelivuotiaista lapsista. Tässäkin tutkimuksessa tyttöjen ja poikien erot oireiden esiintyvyydessä, laajuudessa ja vaikeusasteessa olivat tilastollisesti merkitseviä.

Erityisen ryhmän motoriikan häiriöiden esiintyvyydessä muodostavat ennen aikaisesti syntyneet lapset (raskauden kesto alle 35 viikkoa). Heistä lähes puolella oli vielä 6-vuotiaana havaintomotorisia ongelmia ja 45 %:lla oli lisäksi muita ongelmia. Riski kognitiivisten toimintojen, lukemisen tai käyttäytymisen ongelmiin oli suurin niillä lapsilla, joilla havaintomotoriset ongelmat olivat vaikeimpia. Movement-ABC -testissä lähes puolet ennen aikaisesti tai pienipainoisina syntyneistä lapsista jäi heikoimmin suoriutuneiden 15 %:n ryhmään ja joka viides 5 %:n rajan alapuolelle. (Jongmans ym. 1998)

Tutkijoilla on varsin yhdenmukainen käsitys siitä, että yhden toiminnan tunnistetut riskit koskevat todennäköisesti ainakin joiltain osin muita toimintoja, koska puolesta kolmeen neljännekseen lapsista, joilla on motoriikan häiriöitä, on ongelmia tai viivästymistä myös muilla kehityksen alueilla (Henderson & Henderson 2002; Gillberg 1998; Kadesjö & Gillberg 2001; Valtonen, Ahonen, Lyytinen, P & Lyytinen, H ym. 2004b; Valtonen 2009). Kansainvälisessä meta-analyysissä DCD:n päällekkäisyys sekä ADHD:n että dysleksian kanssa arvioitiin 50 %:ksi (Zwicker ym. 2012).

Kroesin tutkijaryhmä (Kroes, Kessels, Kalff, Feron, Vissers, Jolles & Vles 2002) pitää hienomotoriikan vaikeuksien ja tarkkaavaisuushäiriöiden yhteyttä niin vahvana, että käsien nopean kierto- (diadokokinesia), käsien liiketarkkuus sekä staattisen tasapainotehtävän yhteydessä esiintyvät kasvojen assosiaatioliikkeet ja runsas huojuunta ennustavat tarkkaavaisuus-ylivilkkaushäiriöitä.

**Tarkkaavaisuushäiriöitä** arvioidaan olevan Käypä hoito-suosituksen käyttämien tutkimusten mukaan 4-8,5 %:lla lapsista ja Suomessakin pojilla esiintyvyys on suurempi kuin tytöillä. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011; THL 2011).

Ongelmien päällekkäisyys näkyy selkeästi myös niissä tutkimuksissa, joissa tarkkaavaisuushäiriö on tarkastelun lähtökohtana. Useiden tutkimusten tulosten perusteella noin puolella lapsista, joilla on tarkkaavaisuushäiriöitä, on ongelmia myös motorisessa suoriutumisessa ja päällekkäisyyttä esiintyy sitä enemmän, mitä vaikeampia tarkkaavaisuuden ongelmat ovat (Gillberg 1998; Kadesjö & Gillberg 2001; Michelsson ym. 2004, 20; Pitcher, Piek & Hay 2003, Valtonen ym. 2004b). Kaplanin tutkijaryhmän (Kaplan ym. 1998) tulokset osoittavat, että kahdella kolmasosalla lapsista on myös motoriikan ongelmia.

Tarkkaavaisuushäiriöiden eri tyyppien ja niihin liittyvien motoristen vaikeuksien osalta tutkimustulokset ovat osittain ristiriitaisia ja tutkimuksia motoristen ongelmien näkökulmasta niistä lapsista, joiden tarkkaavaisuushäiriön dominoivana piirteenä on tarkkaavaisuuden vaikeus (inattentiivisuus), on kaiken kaikkiaan varsin vähän. Osassa tutkimuksia motoriikka raportoidaan kokonaisuutena ja osassa hieno- ja karkeamotoriikka raportoidaan erikseen. Heikot tulokset motorisissa testeissä näyttävät olevan kontrolliryhmiin verrattuna erittäin merkittävästi yleisempiä niillä lapsilla, joilla häiriön dominoivana piirteenä on tarkkaavaisuusongelma tai joilla se on yhdistyneenä hyperaktiivisuuden ja impulsiivisuuden: heistä yli puolella oli motoriikan häiriöitä (Gillberg 1998; Piek, Pitcher & Hay 1999). Kuitenkin myöhemmän tutkimuksen tuloksissa ilmenee, että lapsilla, joilla hyperaktiivisuus tai impulsiivisuus oli vallitsevina oireina, oli vähiten motorisia ongelmia eivätkä erot kontrolliryhmään olleet merkittäviä (Pitcher ym. 2003).

Piekin tutkijaryhmän (Piek ym. 1999) mukaan hienomotoriset ongelmat olivat vaikeampia niillä lapsilla, joilla oli ensisijaisesti tarkkaavaisuushäiriö ja karkeamotoriset niillä, joilla on sekä tarkkaavaisuuden ongelmien lisäksi ylivilkkautta. Whitmont ja Clark (1996) toteavat, että mitä vaikeampi ylivilkkausongelma on, sitä heikommat ovat tulokset hienomotoriikassa.

*Kielellistä erityisvaikeutta* esiintyy Käypä hoito -suosituksen käyttämien tutkimustulosten mukaan kriteereistä riippuen 1-7 %:lla lapsista ja ongelma on pojilla yleisempi kuin tytöillä (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011).

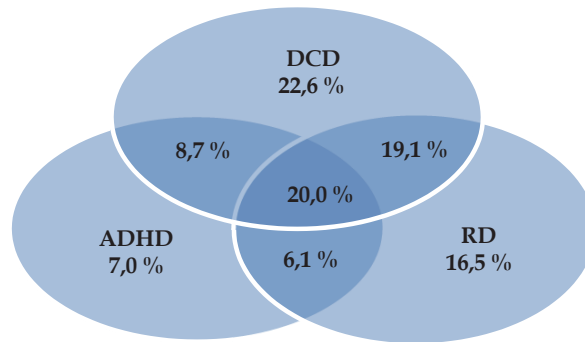
Laajassa suomalaisessa tutkimuksessa (Viholainen, Ahonen, Cantell, Lyytinen P. & Lyytinen H. 2002) kielellisten vaikeuksien ja motoriikan väliset yhteydet ovat nähtävissä kaksisuuntaisina. Tässä tutkimuksessa dysleksiariskiryhmän ja kontrolliryhmän välillä on selvä ero motoriikan kehittymisessä: Kun kontrolliryhmä jakautui motoriikan osalta nopean kehityksen, hitaan hienomotorisen ja hitaan karkeamotorisen kehityksen klusteriin, löytyi riskiryhmältä vain nopean ja hitaan motorisen kehityksen klusterit. Viimeksi mainituilla lapsilla sekä karkea- että hienomotoriikka kehittyivät hitaasti. Riskiryhmän lapsilla, joilla motorinen kehitys oli hidasta, oli pienempi sanavarasto kuin muilla lapsilla ja he myös hallitsivat vähemmän suomen kielen rakenteita. Kyseisen tutkimuksen mukaan motorisen kehityksen hitaus voi olla varhainen merkki myöhemmästä kielen kehityksen hitaudesta silloin, kun suvussa esiintyy kielenkehityksen riski (dysleksia). Hidas motorinen kehitys ei välttämättä aiheuta myöhempää DCD:tä, mutta erityisesti samanaikainen dysleksia ja hitaus voi olla erityinen riskitekijä.

Toisessa suomalaisessa aineistossa (Rintala, Pienimäki, Ahonen, Cantell & Kooistra 1998) tulokset olivat samansuuntaisia: lähes kolmella neljästä dysfasia-diagnosoidusta lapsesta oli motorisia ongelmia, kun vertailuryhmässä niitä oli vain neljällä prosentilla. Ruotsissa on saatu vastaavia tuloksia kielellisten ja motoristen ongelmien päällekkäisyydestä (Kaplan ym. 1998). Kadesjön ja Gillbergin (1999) tutkimuksessa 9-10-vuotiaat lapset, joilla on havaittu DCD- tai ADHD, selviytyivät kielellisistä testeistä muita heikommin ja tutkijat pitivät motoristen ja kielellisten häiriöiden yhteyttä niin vahvana, että motoriikan häiriöitä voi heidän käsityksensä mukaan pitää puhe- ja kieliongelmiensa markkereinä.

Kaplanin ym. (1998) tulokset toimivat esimerkkinä kolmen yleisen oppimisvaikeuden päällekkäisyydestä. Tutkimusryhmään valituilla lapsilla oli ongelmia lukemisessa tai tarkkaavaisuudessa, mutta kenelläkään heistä ei ollut aikaisempaa DCD -diagnoosia. Tässä tutkimuksessa vain kuudenneksella lapsista, joilla oli jotain ongelmia, oli pelkästään kielellisiä ongelmia (RD<sup>16</sup>) ja runsaalla viidenneksellä motoriikan ongelmat olivat ainoana ongelmana. Tarkkaavaisuushäiriöissä oli eniten rinnakkaisoireita, sillä vain 7 %:lla tämän ryhmän lapsista oli vaikeuksia ainoastaan tarkkaavaisuudessa. Kolmanneksella lapsista oli vaikeuksia kahdella alueella ja viidenneksellä oli vaikeuksia kaikilla em. alueilla. Kuviosta 1 ilmenevät tutkittujen lasten suhteellinen osuus eri diagnoosiryhmissä (n=115).

---

<sup>16</sup> RD = Reading Disability



KUVIO 1 Motoriikan, tarkkaavaisuuden ja kielellisten häiriöiden päällekkäisyys (Kaplan ym. 1998, mukaellen)

Useissa tutkimuksissa raportoidaan edellä mainittujen oireiden lisäksi ADHD-, DAMP- ja DCD -diagnosoiduilla lapsilla esiintyvän emotionaalisia ongelmia, käyttäytymisongelmia, sosiaalisen vuorovaikutuksen ongelmia, psyykkisiä oireita ja psykiatrisia sairauksia merkittävästi enemmän kuin verrokkiryhmiin kuuluvilla lapsilla (Blank ym. 2011; Cairnay, Veldhuizen & Szatmari 2010; Gillberg 1998; Kadesjö & Gillberg 1999). Vaikeat samanaikaiset ADHD ja DCD oireet ovat voimakkaasti yhteydessä muihin oppimisvaikeuksiin käyttäytymishäiriöihin, myös aikuisuudessa (Rasmussen & Gillberg 2000).

Häiriöiden samanaikaisen esiintymisestä ei ole syntynyt yhtenäistä kuvaa ja tarkkoja syitä ei vielä tunneta (Blank ym. 2011; Viholainen & Ahonen, 2010). Perinnöllisten tekijöiden on todettu olevan DAMP:n taustalla: tutkimusryhmän vanhemmista 38 %:lla oli oireita ja verrokkiryhmässä niitä oli alle 3 %:lla (Gillberg 1998). Muita vaikuttavia tekijöitä ovat kromosomipoikkeavuudet, aivojen epänormaali kehittyminen tai vaurioituminen sikiöaikana ja synnytyksen yhteydessä, lyhyt raskausaika<sup>17</sup>, äidin runsaasta raskauden aikaisesta alkoholin käytöstä aiheutuva vaurio<sup>18</sup> sekä äidin raskaudenaikainen tupakointi. (Gillberg 1998; Michelsson ym. 2004, 12 ja 21; Pennington 2006). Ennenaikainen syntyminen ja pienipainoisuus lisäävät moniongelmaisyyden riskiä (de Kieviet ym. 2009; Jongmans ym. 1998; Zwicker ym. 2012). Pennington (2006) tarkastelee dysleksian ja ADHD:n päällekkäisyyden etiologiaa monimutkaisena ilmiönä, johon vaikuttavat useat perinnölliset ja ympäristöön liittyvät riskitekijät ja suojaavat tekijät. Niiden vaihtelu vaikuttaa normaalin kehittymiseen tarvittaviin kognitiivisiin toimintoihin ja käyttäytymiseen. Penningtonin (2006) mukaan kyse ei siis ole yksittäisistä etiologisista tekijöistä, vaan eri tekijöiden laajasta ja monimuotoisesta yhteisvaikutuksesta.

<sup>17</sup> gestatioikä

<sup>18</sup> fetaalialkoholisyndrooma eli FAS



## 2.4 Motoriikan häiriöiden ja muiden kehityshäiriöiden pysyvyys ja seurannaisvaikutukset

Tässä tutkimuksessa häiriöiden tai oireiden pysyvyyttä tarkastellaan ensisijaisesti päällekkäisyysnäkökulmasta. Motoriikan häiriöt näyttävät useiden seurantatutkimusten mukaan oleva varsin pysyviä. Suurin osa tutkimuksista on tehty suomalaisen koulujärjestelmän alakouluikää vastaaville ryhmille (esimerkiksi Ben-Pazi, Gross-Tsur, Bergman & Shalev 2003; Gillberg 1998; Jucaite, ym. 2003). Tutkimuksia, joissa kohderyhmänä ovat alle kouluikäiset lapset, on varsin vähän. Useimmissa tapauksissa voidaan kuitenkin olettaa, että jos ongelma on olemassa alakouluikäisenä, se on ollut jo sitä ennenkin.

Oppimisvaikeuslasten ja normaalisti kehittyvien lasten erot motorisissa taidoissa näkyvät murrosikään saakka noin puolella lapsista sekä hieno- että karkeamotorisissa tehtävissä ja pojilla on ongelmia enemmän kuin tytöillä (Cantell, Smyth & Ahonen 1994). Mitä selvempiä oireet ovat lapsuudessa, sitä todennäköisemmin ne ovat jatkuvia (Valtonen 2009). DCD -lapset eivät pysty hyödyntämään aikaisemmissa suorituksissa tapahtunutta oppimista yhtä hyvin kuin muut, joten liikemallien oppiminen ja taitojen yleistäminen vaikeutuu (Ahonen 1990, 122). Aikuisena vaikeudet näkyvät 30 -70 %:lla päivittäisiä tehtäviä vaikeuttavina tekijöinä ja motoristen toimintojen hitautena erityisesti vaativissa tehtävissä ja kaksoistehtävissä, joista voidaan jopa kieltäytyä (Cousins & Smyth 2003; Kirby, Sugden & Edwards 2011). Hienomotoriset vaikeudet hankaloittavat koulunkäyntiä, heikentävät koulumenestystä ja vaikeuttavat opiskelua myöhemmässä vaiheessa. (Blank ym. 2011; Cousins & Smyth 2003; Kirby, Edwards, Sugden 2001) Vaikeus yhdistää karkeamotorisia suorituksia samanaikaisesti kognitiivisiin toimintoihin vaikeuttaa arkisista toimista selviytymistä aikuisenakin, muun muassa autolla ajamisesta (Kirby ym. 2011).

Lapset, joiden motoriset taidot ovat heikot ja joiden kiinnostus liikuntaan on vähäinen, osallistuvat keskimääräistä vähemmän liikuntaan koulussa ja vapaa-aikana, ovat inaktiivisempia nuoruudessa ja heillä on vähemmän positiivisia kontakteja koulukavereiden kanssa kuin muilla lapsilla (Christiansen 2000; Kantomaa ym. 2011). Vetäytyminen on yleisempää silloinkin, kun heikommat taidot omaavat lapset kokevat aktiivisen toiminnan yhtä mukavana kuin muutkin lapset (Jarus ym. 2011). Motoriikan ongelmat voidaan tulkita huolimattomuudeksi tai motivaation puutteeksi ja lapsen kokemat epäonnistumiset uusien taitojen opettelussa voivat turhauttaa ja jopa syyllistää lasta, mikä alentaa motivaatiota yrittämiseen ja heikentää itsetuntoa (Ahonen 1990, 122). Smyth ja Anderson (2000) havaitsivat, että kömpelöt lapset syrjäytyvät liikunnallisista leikeistä jo kuusivuotiaana ja joukkuelajeihin osallistuminen vähenee 7-8-vuotiaana. Heikosti suoriutuvat lapset jäävät erityisesti kuormittavan liikunnan ulkopuolelle, joko siksi, etteivät selviydy ikäistensä joukossa tai kokemustensa perusteella eivät halua osallistua liian vaativiin tehtäviin (Rivlis ym. 2011; Rose, Larkin & Berger 1998).

Vähäisen aktiivisuuden on todettu johtavan heikompaan kestävyYTEEN ja lihasvoimaan sekä kehon rasvamäärän lisääntymiseen jo lapsuudessa (Cairney, Rogli & Piek 2013; Hay, Cairney, Faught, & Flouris 2003; Kantomaa, Stamatakis, Kankaanpää, Kaakinen, Rodrigues, Taanila, Ahonen, Järvelin, Tammelin 2013; Rivilis ym. 2011; Schott, Aloh, Hulstsch & Meermann 2007). Ongelmat voivat jopa lisääntyä iän myötä niillä lapsilla, jotka eivät saavuta iänmukaista kehityssykliä, koska siitä voi syntyä itseään ruokkiva negatiivinen kierre. (Kantomaa ym. 2013; Rose ym. 1998). Tämä ongelma on tytöillä poikia vaikeampi (Rose, Larkin & Berger 1997). Nuorten aikuisten, joilla on lapsena todettu diagnoosikriteerit täyttävä DCD-oireisto, on havaittu olevan myös vähemmän tyytyväisiä omaan terveyteensä, tunne-elämäänsä, opiskeluunsa, työhönsä, vapaa-aikaansa ja sosiaalisiin suhteisiinsa (Hill, Brown & Sorgardt 2011).

Useiden tutkimusten mukaan motorinen suoriutuminen ja fyysinen aktiivisuus ovat suoraan tai välillisesti yhteydessä kognitiiviseen, sosiaaliseen ja emotionaaliseen toimintakykyyn ja niistä riippuviin tekijöihin lapsuudessa (Bart, Hajami & Bar-Heim 2007; Cairney ym. 2010; Lingam, Jongmans, Ellis, Hunt, Golding & Emond 2012; Trudeau & Shephard 2008). Liikunta- ja toimintatilanteissa epäonnistumisella onkin kauaskantoiset seuraukset lapsen kehitykseen, sosiaalisiin suhteisiin ja itsearvostukseen (Ahonen 2002, 280-281, 285; Fitzpatrick & Watkinson 2003). Yksittäisistä motorisista taidoista pallotaidot ja tasapaino näyttävät olevan yhteydessä nuoruusaikaisiin psykososiaalisiin tekijöihin, kuten minäkäsitykseen, itsetuntoon, ahdistukseen ja masennukseen, mutta vastaavaa yhteyttä ei ole hienomotorisilla taidoilla (Rigoli, Piek & Kane 2012). Tutkijat raportoivat alle kouluikäisenä tai koulun alkaessa havaittujen sosiaalisten ja emotionaalisten vaikeuksien jatkumisesta myöhempään lapsuuteen sekä nuoruus- ja aikuisikään (Kantomaa ym. 2013; Zwicker ym. 2012). Vanhempien näkemysten mukaan varhaisten vuosien vaikeudet leikeissä muuttuvat kouluvaiheessa itsestä huolehtimisen, oppimisen ja kavereiden kanssa toimimisen vaikeuksiksi ja heikentävät minäkuvaa sekä emotionaalista hyvinvointia (Missiuna, Molls, King S., King, G. & Law 2007). Sosio-emotionaaliset vaikeudet voivat muuttua ja jopa lisääntyä iän myötä (Skinner & Piek 2001).

Fyysinen, akateeminen ja sosiaalinen pätevyys näyttävät olevan heikompiä lapsilla, joilla on motoriikan vaikeuksia, mutta pelkästään motoriikan häiriöllä ei ole yhteyttä sosiaalisiin ongelmiin ja epäsosiaaliseen käyttäytymiseen (Cantell ym. 1994). Vanhemmilla lapsilla ja nuorilla voi olla erilaisia strategioita positiivisen minäkuvan ja motivaation ylläpitämiseen kuin nuoremmilla lapsilla (Cantell ym. 1994; Cantell 1998a).

Gillbergin (1998) mukaan lapsilla, joilla on diagnosoitu ADHD, DAMP tai DCD, on heikompi psykososiaalinen toimintakyky, suurempi psyykkisten ja emotionaalisten häiriöiden sekä psykiatristen ongelmien riski sekä lapsuudessa että nuoruudessa kuin normaalisti kehittyvillä lapsilla. Vaikeat DAMP- oireet ja erityisesti samanaikaiset ADHD- ja DCD -oireet olivat voimakkaasti yhteydessä käyttäytymishäiriöihin ja toimivat suorastaan markkereina pitkäaikaisille vaikeuksille (Gillberg 1998; Kadesjö & Gillberg 1999). Lingamin tutkijaryhmä (Lin-



gam ym. 2012) pitää tärkeänä, että DCD-tyyppisiä vaikeuksia omaavien lasten mielenterveysongelmiin puututaan jo lapsena. Mitä vaikeammasta häiriöstä on kysymys, sitä todennäköisemmin vaikeudet ovat pysyviä, jopa iän myötä lisääntyviä ja ne yhdistyvät verrokkiryhmää merkittävästi useammilla henkilöillä epäsosiaaliseen elämäntapaan (Gillberg 1998; Rasmussen & Gillberg 2000; Skinner & Piek 2001). Nuoruusiässä lisääntyy myös päihteiden käytön riski (Burke, Loeber & Lahey 2001).

Landgren ym. (1996) pohtivat artikkelissaan, onko psykososiaalisissa häiriöissä kysymys vaikeuksista, jotka alun perin liittyvät muun muassa tarkkaavaisuushäiriöön vai onko kysymys negatiivisten kokemusten aiheuttamasta seurausilmiöistä vai mahdollisesti molemmista. Cairnay, Rogili ja Piek (2013) sekä Missiuna ja Campbell (2014) toteavat DCD:n olevan primaarinen vaikuttaja (stressori), jota on vaikea muuttaa ja joka lähes väistämättä johtaa sekundaarisiin seuraamuksiin, kuten turhautumiseen, vetäytymiseen, sosiaalisen vuorovaikutuksen ongelmiin, minäkuvan heikkouteen ja psyykkisiin oireisiin. Sekundaarisiin seuraamuksiin voi ja pitää vaikuttaa.

Useissa suomalaisissa ja kansainvälisissä tutkimuksissa on etsitty arviointimenetelmiä, joilla voidaan selvittää oireiden päällekkäisyyttä ja mahdollisesti ennustaa lapsen kehitystä ja sen vaikeuksia alle kouluikäisenä tai koulun aloitusvaiheessa tehtyjen testausten perusteella (Ahonen 2002; Kadesjö & Gillberg 1998 ja 1999; Korkman 1997; Landgren, Kjellman & Gillberg 2000; Valtonen 2009). European Academy for Childhood Disability on laatinut suositukset DCD:n määrittelyyn, diagnosointiin ja interventioihin (Blank ym 2011). Kehitykselliseen riskiryhmään kuuluvien lasten tulevaisuuden ennusteet ovat yksilöllisiä. Osalla ongelmat kumuloituvat tai muuttavat muotoaan sekä omista vaikeuksista että ympäristökijöistä johtuen. Osalla lapsista vaikeudet vähenevät kehityksen myötä, he saavat monenlaista tukea lähiympäristöstään ja löytävät erinomaisia selviytymisstrategioita. Motoristen ja muiden oppimisvaikeuksien mahdollisimman varhainen havaitseminen, lapsen kehityksen ja aktiivisuuden tukeminen ovat erittäin tärkeitä lapsen tulevaisuuden ja seurausvaikutusten kannalta, joten perheen rooli sekä asiantuntijoiden ja perheen yhteistyö ovat keskeisiä kaikissa tukitoimissa (Rosenblum & Engel-Yeger 2014).

## 2.5 Oppimisvaikeuslasten ongelmat motoriikan säätelyssä

Liikesuoritusta ja sen sujuvuutta arvioitaessa tulisi pyrkiä arvioimaan suorituksen onnistumiseen ja erityisesti sen epäonnistumiseen vaikuttavia tekijöitä kaikista säätelyproessin vaiheista aistimuksista ja tiedonkäsittelystä toiminnan suorittamiseen. Oppimisvaikeuslapsilla on eritasoisia ongelmia useissa motoriikan säätelyproessin vaiheissa kuten aistitiedon hyväksikäytössä ja yhdistämisessä sekä prosessointinopeudessa eli tiedon käsittelyssä (Weiler, Bernstein, Bellinger & Waber 2000), liikkeiden sisäisen mallin ja motoristen mielikuvien muodostamisessa, tehtävien ennakkoinnissa sekä toiminnan suunnittelussa ja toteuttamisessa (Piek ym. 2012; Sanders 1998, 215-216; Wilson ym. 2012). Muisti

vaikuttaa motorisista tehtävistä suoriutumiseen, mutta sen merkitystä yksittäisen tehtävän onnistumiselle ei voida arvioida luotettavasti arvioitaessa motorisia taitoja kenttätesteillä.

Tässä luvussa käsiteltävät motorisen suorituksen ja säätelyn osa-alueita koskevat tutkimustiedot on koottu pääosin niin, että ne esittelevät DCD- ja ADHD -oireiden yhteydessä havaittuja motoriikan ongelmia. Kuuloaistia ja siihen perustuvaa auditiivista hahmottamista käsitellään motoriikkatutkimuksissa varsin vähän, vaikka esimerkiksi äänen suunta, samantapaiset äänteet, sanat ja äänensävyt voivat olla vaikeita erottaa ja lapsilla on vaikeuksia valikoida toiminnan kannalta oleelliset asiat kuullusta puheesta (Michelsson ym. 2004). Liikuntaharjoituksissa muun muassa ääneen perustuva rytmin toisto, äänilähteen suunnan määrittäminen ja toimintaympäristön äänten jäsentäminen edellyttävät ja siten kehittävät auditiivista hahmottamista. Tässä tutkimuksessa auditiiviseen hahmottamiseen liittyviä vaikeuksia ei käsitellä, koska niiden merkitystä suorituksen onnistumiseen ei voida arvioida testaustilanteessa, jossa ei ole kuuloon perustuvia rytmitehtäviä ja tehtävän ymmärtäminen varmistetaan näytön avulla.

### 2.5.1 Tarkkaavaisuus, havainnointi ja työmuisti

Havainnointi ja hahmottaminen tuottavat tietoa suorituksen suunnittelua ja toimeenpanoa varten sekä omasta kehosta että ulkopuolisesta toimintaympäristöstä. Toimintatilanteessa suorituksen vaatimukset pitäisi pystyä lukemaan esimerkiksi liikenteestä, pelitilanteista, sanallisista ohjeista, näytöstä tai maaston muodoista. Sopivaa aktiivitasoa, valikoivaa tarkkaavaisuutta ja tarkkaavaisuuden suuntaamista eli ja kykyä kiinnittää huomiota olennaisiin asioihin (Kolb & Whishaw 2003, 578–581) tarvitaan siis tiedon keräämiseen ja käsittelyyn suorituksen kaikissa vaiheissa. Suuri informaation määrä suhteessa käsittelyvalmiuksiin haittaa suorituksen suunnittelua ja ohjaamista, koska valintoja pitää pystyä tekemään nopeasti (Kolb & Whishaw 2003, 578–581). Edellä mainitun seurauksena lapselle voi olla vaikeaa keskittyä käsittelemään vain tehtävään kuuluvaa informaatiota ja erottamaan se liikuntatilanteissa luonnollisesti esiintyvistä häiriöistä. Useiden samanaikaisten tehtävien suorittaminen vaatii huomion siirtämistä nopeasti kohteesta toiseen. Taitotason kehittyminen kontrolloidusta kohti sujuvaa suoritusta vähentää tarkkaavaisuutta kuormittavaa tietoista säätelyä ja helpottaa onnistumista erityisesti useita samanaikaisia osioita sisältävissä tehtävissä (Kolb & Whishaw 579–580).

Usean aistikanavankautta tullutta samanaikaista ja peräkkäistä tietoa pitää pystyä yhdistämään ja käsittelemään, tunnistamaan eri tietojen merkitys sekä erottamaan toiminnan suunnittelussa tarvittavat ärsykkeet häiritsevästä informaatiosta (Kolb & Whishaw 2003, 198–199). Aistitoimintojen välittämä tieto prosessoidaan ja yhdistetään aikaisemmista kokemuksista syntyneisiin muistijälkiin. Tältä pohjalta suunnitellaan mahdollisimman yksityiskohtaisesti tarvittavat spatiaaliset (liikesuunnat, -radat ja -laajuudet) ja temporaaliset tekijät (liikeaika, -nopeus ja -rytmi) sekä voimankäyttö, käynnistetään toiminta ja kerätään koko ajan palautetietoa liikkeen jatkamiseksi ja korjaamiseksi, esimerkiksi

tasapainon säilyttämiseksi (Kolb & Whishaw 2003, 200-2018; Wilson & McKenzie 1994).

Lapsilla, joilla on motoriikan ongelmia, on todettu olevan vaikeuksia luoda mielikuvaa tahdonalaisesta liikkeestä, minkä vuoksi liikkeen ajoituksen ja suhteellisen voimankäytön suunnittelu vaikeutuu (Wilson, Maruff, Ives & Currie 2001). Liikesarjojen suunnittelun ja suorituksen onnistumiseen vaikuttavat siis aiemmin opituista liikkeistä syntyneet mallit sekä niiden ja uuden tiedon yhdistäminen. Mallin luominen perustuu osittain muistiin ja osittain toimintatilanteen aikaiseen hahmottamiseen. Muistiongelmat voivat selittää osan eroista testitulosten ja arkisten toimintatilanteiden välillä. Työmuistin ongelmia kuvaa se, että lapset, joilla on motoriikan häiriöitä, suoriutuivat kopiointitestissä samantasoisesti silloin, kun tehtävään suorittamiseen ei kuulunut viivettä mallin näkemisen ja kopioinnin välillä, mutta merkitsevästi heikommin kuin kontrolliryhmä jo 15 s:n viiveellä suoritettussa tehtävässä (Dwyer & McKenzie 1994). DCD-diagnoosin saaneiden lasten työmuistin ja erityisesti visuospatiaalisen muistin heikkoudesta on raportoinut myös Alloway (2011). Voimankäyttöön liittyviä mieleen painamisen ja palauttamisen vaikeuksia on eniten niillä lapsilla, joilla tarkkaavaisuushäiriön rinnalla on DCD -oireita (Jucaite ym. 2003; Pereira ym. 2001). ADHD -lapsilla on muita ryhmiä useammin vaikeuksia työ- ja säilömuistissa, nähdyn ja kuullun muistamisessa sekä taitojen ja tilanteiden muistamisessa (Kalff, Hendriksen, Kroes, Vles, Steyaert, Feron, van Zeven & Jolles 2002; Kuntsi, Oosterland & Stevenson 2001), mutta myös verbaalinen muisti on verrokkiryhmää heikompi (Alloway 2011).

## 2.5.2 Visuaalinen hahmottaminen ja visumotoriikka

Visuaalinen hahmottaminen tarkoittaa näön avulla saatavan tiedon käsittelyä ja visumotoriikka visuaalisen informaation yhdistämistä muihin aistimodalityetteihin ja käyttämistä motoriikan säätelyssä. Esineiden tai ihmisten koon, muotojen, värien ja liikkeen hahmottaminen sekä suunnan, etäisyyden, sijainnin ja niissä tapahtuvien muutosten havainnointi tapahtuu visuaalisesti.

Wilsonin ja McKenzién (1998) kokoamassa viisikymmentä tutkimusta käsittelevässä meta-analyysissä ilmenee, että DCD -lapset olivat kontrolliryhmiin kuuluvia heikompia kaikilla informaation käsittelyn mittareilla mitattuna, mutta suurimmat ongelmat olivat visuaalisen informaation käsittelyssä. Erottelukyky, hahmottaminen, visuospatiaalinen hahmottaminen ja visuaalinen muisti sekä kyky analysoida ja yhdistää näköaistin avulla saatu informaatio muuhun aisti-informaatioon vaikuttavat ratkaisevasti motorisen suorituksen suunnitteluun, toimeenpanoon ja korjaamiseen visuaalisen palautteen perusteella. Ongelma ei ole ehkä vain siinä, miten visuaalista tietoa käytetään motorisen toiminnan suunnittelussa, vaan ongelma voi olla jo sensorista yhdistämistä alemmalla prosessoinnin tasolla, koska visuaaliset vaikeudet näkyivät myös ilman motorista osiota. Visuaalisen prosessoinnin heikkous tai hitaus on yhteydessä motorisen koordinaation vaikeuksiin, mutta syy-yhteyttä ei voi näistä tutkimuksista varmasti päätellä.

Korhonen (2002) viittaa magnosellulaariteoriaan<sup>19</sup> yhtenä dyslektisten<sup>20</sup> lasten prosessoinnin hitauden ja visuaalisten ongelmien taustatekijänä. Magnosellulaarijärjestelmän heikosta toiminnasta ja muun muassa heikosta kontrastinäöstä on seurauksena vaikeuksia silmäliikkeiden hallinnassa, katseen kohdistamisessa, binokulaarisessa<sup>21</sup> näkemisessä ja liikkeen havainnoinnissa. Korhosen kuvaamat testitulokset koskevat kielellisiä tutkimuksia, mutta vastaavaa visuaalista prosessointia, liikkeen hahmottamista, binokulaarista näköä ja katseen fiksaatiota tarvitaan lähes kaikissa motorisissa suorituksissa.

Visuaalisen prosessoinnin ja hienomotorisen suoriutumisen välinen yhteys on vahva kaikilla 4-11-vuotiailla lapsilla (Davis ym. 2011). Näön ja jonkun muun aistin tuottaman informaation yhdistäminen ja samanaikainen käsittely suorituksen suunnitteluvaiheen pohjaksi (esimerkiksi käden toiminnan ohjaaminen näön avulla) näyttää tuottavan vaikeuksia lapsille, joilla on motoriikan häiriöitä (Mon-Williams, Wann & Pascal 1999). Lähes puolella DCD -lapsista oli vaikeuksia silmä-käsiyhteistyössä, näköön perustuvassa rytmikoordinaatiossa ja liikenopeudessa, visuaalisessa ja spatiaalisessa hahmottamisessa, visuaalisen mielikuvan luomisessa liikkeestä sekä visuaalisen palautteen käytössä motoriikan säätelyyn (Bluechardt & Shephard 1996). Vaatimus nopeasta suorituksesta lisää epäonnistumisia, koska sen seurauksena lapsi voi joutua luopumaan osasta käsiteltäviä asioita (Schoemaker, van der Wees, Flapper, Verheij-Jansen, Scholten-Jaegers & Geuze 2001). Myös ADHD lapsilla oli kontrolliryhmän lapsia enemmän virheitä suorituksissa, joissa ajoituksen arviointi perustui näköaistiin, mutta vastaavaa ongelmaa ei ollut kuuloaistiin perustuvassa suorituksessa (West, Douglas, Houghton, Lawrence, Whiting & Glasgow 2000).

Vaikka DCD -lapset näyttävät tarvitsevan visuaalista tukea enemmän kuin muut lapset, visuaalisia ongelmia ei pidetä vaikeuksien ensisijaisena syynä, vaan motorisen komponentin oletetaan olevan hahmotuksellista komponenttia keskeisempi syy visuomotoristen tehtävien epäonnistumiseen (Schoemaker ym. 2001).

### 2.5.3 Proprioseptiikka ja taktiliaisti

Proprioseptiikalla tarkoitetaan niitä tiedostettuja liike- ja asentoaistimuksia, jotka välittyvät kehon eri osista keskushermostoon (Kolb & Wishaw 2003, 188). Rinnakkaisina käsitteinä tutkimuksissa käytetään liikeaistia ja kinestesiaa. Kaikki edellä mainitut käsitteet kuvaavat informaation saamista kehon asennoista ja liikkeistä, niiden suunnasta, laajuudesta ja nopeudesta sekä lihas-tonuksesta ja voimankäytöstä. Jo kolmivuotiailla lapsilla on varsin hyvä kinesteettinen tarkkuus ja se kehittyy nopeasti iän myötä (Livesey & Intili 1996). Kolmivuotiaana tytöt ovat kehityksessä poikia edellä, mutta pojat saavuttavat tyttöjen tason neljään vuoteen mennessä (Livesey & Coleman 1998).

<sup>19</sup> magnosellulaarijärjestelmä on suurten neuronien muodostama näkörata, joka toimii myös liikkeen hahmottamisessa

<sup>20</sup> dysleksia = lukemishäiriö (THL, 2010, F81.0)

<sup>21</sup> binokulaarinen näkö = molempien silmien välittämän informaation yhdistäminen

Osassa tutkimuksista DCD-, ADHD- ja DAMP -diagnoosin saaneet lapset sekä muut motorisissa testeissä heikosti suoriutuneet lapset ovat suoriutuneet kontrolliryhmiä heikommin myös kinesteettisissä testeissä ja toisaalta kinesteettisissä testeissä heikosti suoriutuvilla on ollut vaikeuksia motorisissa tehtävissä (Coleman, Piek & Livesey 2001; Livesey & Coleman 1998). Erityisesti kinesteettisen informaation yhdistäminen muuhun aisti-informaatioon tuottaa vaikeuksia sekä hieno- että karkeamotoriseen suoritukseen (Coleman ym. 2001). Laajan meta-analyysiaineiston perusteella kinesteettisen hahmotuksen ja motoriikan vaikeuksien välillä nähdään jopa kausaalinen yhteys (Wilson & McKenzie 1998). Puristusvoimatestissä sekä DCD- että ADHD-ryhmällä on todettu olevan kontrolliryhmään verrattuna heikompi kinestesia, vaikeuksia kädentaidoissa, voimankäytön säätelyssä ja voimankäyttöä käsittelevässä muistissa sekä taktiilisen informaation käytössä, esimerkiksi liukkaan ja karkean pinnan erottamisessa (Livesey & Coleman 1998; Pereira ym. 2001; Whitmont & Clark 1996).

ADHD -lasten tulokset eivät ole poikenneet kontrolliryhmän tuloksista kinesteettisessä tarkkuudessa kaikissa tutkimuksissa, vaikka ADHD -lapsilla on ollut merkittävästi heikompi liikehallinta kuin kontrolliryhmään kuuluvilla lapsilla (Piek & Coleman-Carman 1995; Piek ym. 1999). Whitmont ja Clark (1996) löysivät ADHD- ja kontrolliryhmän välille eroja sekä kinesteettisessä tarkkuudessa että hienomotoriikassa, mutta kinesteettisen tarkkuuden ja hienomotoriikan välille saatiin vain lievä yhteys. Em. tutkijat toteavat, että kinesteettisten ongelmien ja motoristen vaikeuksien väliseen syy-yhteyteen tulee suhtautua kriittisesti.

Taktiiliaistissa tuntoaistimukset välittyvät ihossa olevien reseptoreiden käynnistämässä reaktiossa. (Tortora & Derrickson 2006, 550-554) ja niiden kautta saatavaa palautetta käytetään liikkeitä ohjattaessa (Kolb & Whishaw 2003, 198). Kosketuksen erottelu, paine-, kipu- ja lämpötila-aistimukset ja aistimusten paikallistaminen ovat motoriikan säätelyn kannalta tärkeää informaatiota, jota tarvitaan esineiden koon ja muotojen tunnistamiseen, niiden käsittelyyn sekä kehonhahmottamiseen yhdessä proprioseptiikan kanssa. Oppimisvaikeuslapsilla on todettu olevan keskimääräistä yleisemmin ali- tai ylireagoiva tuntoaisti (Michelsson ym. 2000). DCD -lapsilla on puolestaan havaittu olevan hieman kontrolliryhmää heikommat tulokset taktiilisessa hahmottamisessa (Schoemaker ym. 2001) ja siihen liittyen heikommat tulokset staattisen tasapainon testeissä (Cherng, Hsu, Chen & Chen 2007).

Kehonhahmotuksella tai kehontuntemuksella tarkoitetaan tietoisuutta omasta kehosta eli kehonosien sijainnista, nimistä, liikkeistä ja niiden suunnista suhteessa kehoon (Gallahue ym. 2012, 274-275). Kinestesia ja taktiiliaisti ovat keskeisiä järjestelmiä kehonkuvan muodostumisessa ja kehon toiminnan tiedostamisessa. Motoriikan säätelyn kannalta on keskeistä tunnistaa kehonosat, kehon puoliskot (oikea ja vasen) sekä kehon koko. Kehon keskiviivan ylittämistä tarvitaan kaikissa päivittäisissä toiminnoissa, sujuvassa liikkumisessa ja useissa hienomotorisissa tehtävissä. Sekä kontrolliryhmällä että DCD-ryhmään kuuluvilla lapsilla on havaittu olevan enemmän ongelmia kehon vastakkaisella (kontralateralisella) puolella suoritettavissa hienomotorisissa tehtävissä kuin kehon

samalla puolella tai keskiviivalla suoritetuissa, mutta DCD-ryhmä suoriutui tehtävistä kaikissa suunnissa hitaammin, heillä oli kontrolliryhmää enemmän virheitä liiketarkkuudessa ja voimankäytön tarkoituksenmukaisuudessa (Smits-Engelsman, Bloem-van der Wel & Duysens 2006).

#### 2.5.4 Tasapaino

Tasapainon ylläpitäminen ja sopeuttaminen liikkumisen vaatimuksiin perustuu visuaalisen, taktiilisen ja proprioseptisen aistin, vestibulaarijärjestelmän sekä reflektoristen ja tahdonalaisten lihastoimintojen yhteistyöhön ja edellyttää kykyä stabiloida asento (Gallahue ym. 2012, 261; Kolb & Whishaw 2003, 187-188, 217). Pikkuaivoilla on keskeinen rooli tasapaino- ja asentotehtävissä sekä toimintojen automatisoitumisessa (Kolb & Whishaw 2003, 216-218).

Tasapaino jaotellaan usein staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon (Gallahue ym. 2012, 262) ja näitä termejä käytetään muun muassa testeissä varsin yleisesti, vaikka ne eivät olekaan täysin erillisiä käsitteitä. Staattisessa tasapainossa tukipinta pidetään koko ajan samana ja tehtävän haasteellisuutta lisää se, että tukipinta on pieni, kuten esimerkiksi yhdellä jalalla seisonnassa (Gallahue ym. 2012, 262). Erityisesti staattisen tasapainon tehtävissä kyvyllä kontrolloida tarkasti kehon asennon vakaus (stabiliteetti) ja liike on ratkaiseva merkitys, mutta stabiliteettia vaaditaan kaikissa liiketehtävissä. Dynaamisessa tasapainossa on kysymys liikkumisen aikaisesta tasapainon hallinnasta (Gallahue ym. 2012, 262). Tasapainon säätelyjärjestelmät muovautuvat ensimmäisten vuosien aikana ja kehittyvät pitkälle nuoruusikäen saakka (Gallahue ym. 2012, 345-346). Kaikki tahdonalaiset liikkeet, erityisesti pystyasennossa suoritettavat, aikaansaavat erilaisia voimia ja muutoksia kehon osien biomekaanisissa sijainneissa ja edellyttävät kehon muiden osien spatiaalisesti, ajallisesti ja voimankäytöllisesti ohjattuja lihastoimintoja tasapainon säätelyksi (Jucaite ym. 2003). Kyky nopeaan mukautumiseen on keskeistä tahdonalaisen liikkeen kontrolloinnissa ja mitä suurempi kuorma on, sitä nopeampi tulee painopisteen muutoksen olla (Jucaite ym. 2003).

Suurella osalla oppimisvaikeuslapsista näyttää tutkimustulosten mukaan olevan vaikeuksia tasapainotehtävissä. Tutkimuksissa nousee esille erityisesti visuaalisen informaation merkitys. Przysuchan ja Taylorin (2004) tutkimuksesta ilmenee, että tulokset ovat kaikilla lapsilla heikompia suoritettaessa tehtäviä silmät suljettuina kuin avoinna. Näköä ja proprioseptiikkaa edellyttävissä tehtävissä DCD -lapset luottavat enemmän visuaaliseen informaatioon kuin kontrolliryhmään kuuluvat lapset, jotka puolestaan tukeutuvat enemmän liike- ja asentoaistiin eli proprioseptiseen informaatioon (Przysucha & Taylor 2004). Myös Chrengin tutkijaryhmän (Chreng ym. 2007) tulokset ovat samansuuntaisia: lapset, jotka kuuluivat DCD-ryhmään, suoriutuvat kontrolliryhmää heikommin tasapainotestissä riippumatta ovatko siitä, ovatko silmät auki vai kiinni tai alusta kiinteä tai liikkuva. Wannin tutkijaryhmän (Wann, Mon-Williams, Rushton 1998) tulosten perusteella osa DCD -lapsista tarvitsee asennon vakaana säilyttämiseen visuaalista kontrollia kuten useita vuosia nuoremmat lapset, mutta



osa pystyy säätelemään staattista tasapainoa pelkän proprioseptiikan avulla, joten yksilöllisiä eroja on varsin paljon.

Lapsilla, joilla oli todettu ainoastaan ADHD, oli osittaisia ristiriitoja tutkimustuloksissa, mutta lapsilla joilla on samanaikaisesti ADHD ja DCD, tasapainoreaktioiden käynnistyminen oli hitaampaa nostotehtävissä (Jucaite ym. 2003). Sen sijaan lapsilla, joilla oli dysleksia, tasapaino-ongelmat näyttävät olevan hyvin yleisiä. Fawcettin ja Nicolsonin (1999) tutkimuksessa yli 95 %:lla dyslektisistä lapsilla oli erittäin merkittäviä ongelmia tasapainossa sekä käden lihas-tonuksessa ja motoristen testien tulokset olivat suhteessa lukemisvaikeuden tasoon. Tasapaino on haasteellista myös ennenaikaisesti tai pienipainoisina syntyneille lapsille, joilla suurimmat vaikeudet löytyivät tasapainossa ja lisäksi pallo- ja käsien liiketarkkuudessa sekä yleisesti sekä hieno- että karkeamotorisessa kehityksessä (de Kieviet ym. 2009).

### 2.5.5 Ajoituksen, liikerytmin ja liikenopeuden säätely

Liikkeen ajoitus ja temporaalinen (aikaan liittyvä) prosessointi ovat riippuvaisia aivojen eri osien (isoaivojen, subkortikaaliset alueet ja pikkuaivot) yhteistoiminnallisista järjestelmistä (Ben-Pazi ym. 2003: Rao, Harrington, Haaland, Bobholz, Cox & Binder 1997; Sanders 1998, 167-171). DCD-ryhmän lapsilla rytmi- ja ajoitusongelmien taustalla on pelkkää ajoituksen säätelyä merkittävämpiä taustatekijöitä ja häiriöitä motorisen toiminnan ohjausjärjestelmissä (Volman & Geuze 1998).

Lapsilla, joilla on motoriikan häiriöitä, on pidempi reaktioaika, hitaampi vaste, enemmän vaikeuksia ajoituksessa ja erityisesti tarkkuutta vaativissa tehtävissä kuin kontrolliryhmien lapsilla eikä reaktioaika lyhene samalla tavoin iän ja tehtävän oppimisen myötä kuin normaalisti kehittyvillä lapsilla (Bluehardt & Shepard 1996). Reaktioajan ja ajoituksen ongelmat eivät poistu myöskään kehityksen myötä, vaan reaktio-vaste -aika on aikuisenakin puolta pidempi kuin niillä, joilla ei ole ollut DCD-diagnoosia lapsena (de Oliveira & Wann 2012). Ajoituksen ongelmien taustalla on vaikeus muodostaa sisäinen mielikuva tehtävästä (Wilson ym. 2001).

Myös ADHD -lapsilla on motorisia ja kielellisiä toimintoja häiritseviä vaikeuksia ajan arvioimisessa ja erottelussa erityisesti silloin, kun siihen liittyy tarkkaavaisuutta ja impulsiivisuutta kuormittavia tekijöitä (Smith, Taylor, Rogers, Newman & Rubia 2002). Lyhyet ajat yliarvioidaan ja pitkät aliarvioidaan visuaalisen ärsykkeen yhteydessä (West ym. 2000). Nopeaa vastetta vaativissa tehtävissä ongelmia on enemmän, mutta hitaissa tehtävissä erot kontrolliryhmän suorituksiin ovat vähäisemmät (Ben-Pazi ym. 2003). Ongelmien kuvataan olevan yhteydessä ensisijaisesti motoriikan säätelyyn, ei impulsiivisuuteen tai tehtävän seuraamisen vaikeuteen (West ym. 2000).

Useiden tutkimusten mukaan ajoituksen ja rytmin vaikeuksilla on yhteys heikkoon lukemiseen, kirjoittamiseen ja matemaattisiin vaikeuksiin (Laasonen, M. 2002, 68, 75; Smith ym. 2002; Waber, Weiler, Bellinger, Marcus, Forbes, Wypij & Wolff 2000). Ajoitusongelmia ja hitautta esiintyy tunto-, kuulo- ja näköaistin sekä monen aistikanavan kautta tulevan (crossmodaalisen) informaation

käsittelyyn perustuvassa arvioinnissa ja prosessoimisessa (Waber ym. 2000; Wilson ym. 2012).

Liikenopeuden- rytmien ongelmat liittyvät läheisesti ajoituksen ongelmiin ja ovat yleisiä lapsilla, joilla on motoriikan vaikeuksia (Volman, Laroy, Jongmans 2006; Wilson ym. 2012). Näillä lapsilla oli heikompi rytmikoordinaatio sekä käsien että jalkojen yhdellä ja kahdella raajalla suoritettavissa tehtävissä (unimanuaalinen ja bimanuaalinen tehtävä) ja tutkijat olettavat syynä tähän olevan vaikeudet ajoituksessa ja voimankäytön säätelyssä (Volman ym. 2006). DCD-diagnosoiduilla lapsilla on vaikeuksia erityisesti nopeissa tehtävissä ja ne näkyvät epätarkoituksenmukaisena rytmisenä vaihteluna ja toisaalta vaikeuksina muuttaa suoritusnopeutta ohjeen tai tilanteen vaatimusten mukaisesti (Volman 2006). Sandersin (1998, 167-171) mukaan rytmien erottelukyvyn heikkous vaikeuttaa monimutkaisten ja nopeiden liikesuoritusten oppimista. Viisumotorinen nopeus oli Schoemakerin tutkijaryhmän (2001) tulosten mukaan kliinisellä tasolla vaikeaa lähes puolelle DCD -lapsista.

### 2.5.6 Liiketarkkuus, voima ja voimankäytön säätely

Liiketarkkuus eli liikeratojen ja -suuntien täsmällisyys ja tarkoituksenmukaisuus sekä käden taidoissa että liikkumistaidoissa kehittyvät iän ja kypsymisen myötä koko lapsuuden ajan (Gallahue ym. 2012, 261-262), mutta liikuntakokeuksilla ja harjoittelulla on erittäin suuri merkitys käsittelytaitojen ja liikkumistaitojen kehittymiselle (Iivonen & Sääkslahti 2013).

Lihassmassan lisääntyminen sekä iän myötä kehittyvä neuraalinen adaptaatio ja lihaskoordinaatio vaikuttavat voimantuoton kasvuun jo 6-9-vuotiaana (Gallahue ym. 2012, 257). Anaerobinen voimantuotto lisääntyy lapsilla huomattavasti iän myötä energialähteissä, hormonipitoisuuksissa ja energian käytössä tapahtuvan kehityksen myötä (Raynor 2001). Voimankäytön säätely kehittyvät asteittain iän myötä ja aikuisen taso saavutetaan 5-10 vuoden iässä (Pereira ym. 2001).

Kehityksellisten tekijöiden pitäisi vaikuttaa samalla tavoin sekä ojennus- että koukistusvoimaan, mutta Raynorin (2001) tulosten mukaan koukistuksen hallinta on vaikeampaa kuin ojennuksen myös kontrolliryhmällä ja 6-10-vuotiailla DCD -lapsilla oli kontrolliryhmää merkitsevästi heikompi maksimivoima sekä ojennuksessa että koukistuksessa. Edellä mainitun tutkimuksen tulosten mukaan useampivaiheisen toiminnan toinen vaihe on vaikeampi DCD-ryhmälle, mutta ei niinkään toiminnan aloitus. Kuusivuotiailla lapsilla ero näkyi sekä hitaissa että nopeissa suorituksissa, mutta iän myötä osalla DCD -lapsista kehitys normalisoituu ja suoritukset paranevat (Raynor ym. 2001). Syitä DCD -lasten hitauteen ja vähäisempään voimantuottoon suhteessa kontrolliryhmään on löydetty lihassolurakenteen eroista, alhaisemmasta anaerobisten energialähteiden pitoisuudesta sekä suuremmasta samanaikaisesta koukistajien ja ojentajien aktivoitumisesta (Raynor ym. 2001). Wilsonin työryhmä (Wilson ym. 2001) näkee heikompien tulosten taustalla myös liikkeen suunnitteluprosessin vaikeudet: koska sisäisen mielikuvan muodostaminen tehtävästä ei onnistu, suorituksen ajoituksen ja voimankäytön suunnittelu on vaikeaa.



Lapsilla, joilla on todettu ADHD, voimankäytön ongelmat näkyvät liiallisena voimantuottona sekä vaikeuksina automaattisessa ja tahdonalaisessa säätelyssä erityisesti silloin lapsella on sekä tarkkaavaisuuteen että motoriikkaan liittyviä vaikeuksia (Jucaite ym. 2003, Wilson ym. 2012). Nämä vaikeudet näkyvät muun muassa turhan suurena turvamarginaalina puristusvoima- ja nostotesteissä sekä siinä, että voiman määrä ei muutu, vaikka kuorma muuttuu (Pereira ym. 2001). Voimankäytön ja asennon ennakointi sekä liikkeen ajoitus tuottavat ongelmia, jotka näkyvät voimantuoton hitaana käynnistymisenä sekä useina suorituksen aikaisina voimahuippuina (Steger, Imhof, Coutts, Gundelfinger, Steinhausen, & Brandeis 2001).

### 2.5.7 Useiden samanaikaisten tehtävien suorittaminen

Kahden samanaikaisen tehtävän suorittaminen on haasteellista silloin, kun esimerkiksi motorinen ja kognitiivinen tehtävä pitää yhdistää. Usean aistimodaliiteetin välittämän informaation yhdistely<sup>22</sup> sekä prosessoinnin nopeus ja sujuvuus tulevat esille tehtävissä, joissa suoritetaan useita osatehtäviä samanaikaisesti ja joissa vaaditaan eri aistimodaliiteettien käsittelyä tai motorisen ja kognitiivisen tehtävän yhdistämistä (Heaton, Reader, Preston, Fennell, Puyana, Gill & Johnson 2001; Wilson ym. 2012). Jos kaksoistehtävässä täytyy käyttää paljon tietoista kontrollia toiseen osa-tehtävään, toisen tehtävän suoritus häiriintyy riippumatta siitä, onko se motorinen vai kognitiivinen (Hiraga, Garry, Carson, Summers 2009). Arkisista toiminnoista selviäminen edellyttää useimmiten kykyä yhdistää motorinen ja kognitiivinen komponentti. Useiden samanaikaisten osioiden suorittamisen vaikeuksia on käsitelty osittain jo aiemmissa luvuissa.

Viisivuotiailla DCD-ryhmään kuuluvilla lapsilla on todettu kaksoistehtävissä (tasapaino ja kognitiivinen tehtävä) kontrolliryhmää enemmän huojuntaa ja säätelyä suorituksen aikana kuin kontrolliryhmällä ja sen on päätelty johtuvan siitä, että DCD-ryhmän lapset priorisoivat kognitiivista tehtävää (Laufer, Ashkenazi, Josman 2008). Kaksoistehtävien ongelmallisuus jatkuu aikuisuuteen saakka (Cousins & Smyth 2003). Lapset, joilla on todettu ADHD, suoriutuivat heikommin tehtävistä, joissa tarkkaavaisuus piti jakaa kahden eri tehtävän kesken (Heaton ym. 2001). Lapsilla, joilla oli tarkkaavaisuushäiriöitä, motorisia ongelmia tai emotionaalisen informaation prosessointivaikeuksia, on oireiden erilaisuudesta riippumatta informaation kulkua vaikeuttavia rakenteellisia ja toiminnallisia puutteita samoilla aivoalueilla ja samoissa neuraalisissa yhteyksissä, mikä vaikeuttaa suoriutumista kaksoistehtävistä (Corbett & Glidden 2000). Gillberg (1998) toteaa, että useiden aistien toimintaan liittyvä hahmotushäiriö voi olla kliinisten oireiden taustalla. Lapset, joilla on todettu dysfasia, selvisivät kontrolliryhmää heikommin kaksoistehtävistä, joissa tasapainotehtävän kanssa samanaikaisesti suoritettiin kognitiivinen tehtävä, mutta samanaikaiset motoriset tehtävät eivät sen sijaan näyttäneet häiritsevän toisiaan ainakaan silloin, jos tehtävissä on keskinäinen ja yksinkertainen rytmisuhde (Sanders 1998).

---

<sup>22</sup> sensorinen integraatio

### 2.5.8 Motoristen vaikeuksien luokittelu

Useissa edellä käsitellyissä tutkimusartikkeleissa sekä motorisia taitoja mittaavissa testeissä suoritukset tai tehtävät jaetaan hieno- ja karkeamotorisiin tehtäviin. Vaikkakin useimmilla oppimisvaikeuslapsilla on ongelmia sekä hieno- että karkeamotoriikassa, joukosta löytyy myös niitä, joilla vaikeuksia on ensisijaisesti joko käden taidoissa tai liikkumistaidoissa.

Karkeamotoriikan vaikeudet näkyvät liikkeiden ja liikkumisen hitautena, liikeratojen ja -suuntien hallinnan sekä voimankäytön epätarkkuutena. Laadullisessa arvioinnissa voidaan havaita myötäliikkeiden puuttumista tai assosiativisia liikkeitä<sup>23</sup>. Päivittäisissä toimintatilanteissa lapsi törmäilee, menettää helposti tasapainonsa ja hänen on vaikea käsitellä esineitä, esimerkiksi ottaa kiinni liikkuva pallo, heittää oikeaan suuntaan, kantaa ruokalautasta tai vesilasiasia. Eriyisesti osioiden samanaikainen suorittaminen ja yhdisteleminen tuottavat vaikeuksia. Vaikeudet karkeamotorisissa taidoissa vaikeuttavat liikuntaan osallistumista ja sosiaalisia kontakteja kaveripiirin kanssa (Blank ym. 2011).

Hienomotoriset ongelmat näkyvät kirjoittamisen ja piirtämisen lisäksi monissa päivittäisissä taidoissa, kuten pukeutumisessa, peseytymisessä ja askartelussa. Epätarkan motoriikan säätelyn taustalla ovat liikemallien hahmottamisen sekä liikeratojen, voimankäytön ja ajoituksen säätelyn vaikeudet. Tasapainovaikeudet voivat häiritä käden käyttöön perustuvia tehtäviä muun muassa vartalon lihasten ja istumatasapainon heikon hallinnan kautta. Hienomotoriikan ongelmat voivat haitata koulusuorituksia (Blank ym. 2011).

ICD-10 luokituksessa motoriikan ongelmat jaetaan kahteen diagnoosiryhmään, joista ICD F82.0 sisältää karkeamotoriset ongelmat ja ICD F80.1 hienomotoriset ongelmat (THL 2011; WHO 2010). Joissakin lasten motoriikan häiriöitä koskevissa tutkimuksissa on pyritty ryhmittelemään lapsia vaikeuksien tyyppin ja vaikeusasteen mukaisesti. Luokitukset poikkeavat toisistaan. Yhteistä niille on se, että kaikissa tutkimuksissa on ryhmä, joilla on laaja-alaisia ja varsin vaikea-asteisia ongelmia sekä ryhmät, joilla on tasapainovaikeuksia tai hienomotoriikan vaikeuksia (Ahonen 1990; Green, Chambers & Sugden 2008; Hoare 1994; Macnab, Miller & Polatajko 2001; Wright & Sugden 1996). Oman ryhmänsä muodostavat sellaiset lapset, joilla on erityisesti visuaalisen hahmottamisen ja visuomotoriikan vaikeuksia ja nämä vaikeudet näkyvät selvästi muun muassa pallonkäsittelytaidoissa ja hienomotoriikassa (Hoare 1994; Macnab ym. 2001). Eriyisesti karkeamotorisissa tehtävissä heikosti suoriutuvien ryhmä on joko erillisenä (Macnab ym. 2001) tai yhdistyneenä tasapainovaikeuksiin (Hoare 1994). Kaikissa em. luokituksissa näkyy prosessin hahmotus- ja toimeenpanovaiheisiin liittyvät ongelmat (Hoare 1994; Macnab ym. 2001; Wright & Sugden 1996). Greenin tutkijaryhmän (Green ym. 2008) tuloksissa näkyy erillisenä klusteri, jossa painottuvat kinesteettiset vaikeudet.

Mitä useampia samanaikaisia oppimisvaikeuksia lapsilla on, sitä heikommin he suoriutuvat koordinaatiota vaativista karkeamotorisista tehtävistä (Gillberg 1998; Kadesjö & Gillberg 2001; Michelssonin ym. 2004, 20; Pitcher ym.

<sup>23</sup> esimerkiksi kasvojen liikkeitä tasapainotehtävissä tai saksilla leikkaamisessa

2003). Monilla lapsilla, joilla ei ole DCD-diagnoosia, on kuitenkin hyvin samantapainen suoritusprofiili kuin DCD -diagnosoituilla lapsilla (Piek ym. 1999). Lasten suoriutumisessa on suuria eroja kaikissa diagnoosiryhmissä ja muissa ryhmissä, joten jokaisen lapsen suoriutumisprofiili täytyy määrittää yksilöllisesti.

## 2.6 Liikuntainterventioiden vaikutuksia lapsen kehitykseen

Terveydenhuollossa pidetään eettisesti arveluttavana seuloa ongelmia, joihin ei ole mahdollista järjestää tarvittavia tukitoimia eli interventioita, joilla on tieteellistä näyttöä tuloksellisuudesta (Bremberg 2000). Terveydenhuollon resursseilla ei voida järjestää yksilö- tai ryhmäterapiaa kaikille tukea tarvitseville lapsillekaan. Osa diagnosoituista lapsistakaan ei tarvitse terapiaa ja toisaalta osa erityisesti alle viisivuotiaista lapsista, jotka eivät täytä diagnoosikriteereitä, hyötyvät erilaisista tukitoimista (Blank ym. 2011). Suomessa suurin osa lapsista on päivähoitossa tai vapaa-ajan liikunnassa ja kaikki viimeistään koulussa ohjatussa liikunnassa. Nekin lapset, joille terveydenhuollon resursseja ei voida osoittaa, tavoitetaan haluttaessa pedagogisiin tukitoimiin, joilla on vaikutuksia lasten toimintaan ja kehitykseen.

Lapsuuden aikana motoristen taitojen kehittyminen on yksilöllistä eikä se ei ole suoraviivaista ja jatkuvaa, vaan vaihtelee huomattavasti riippuen biologisesta kypsymisestä ja ympäristötekijöistä (Piek ym. 2012). Iän mukana tapahtuvan kypsymisen tueksi tarvitaan kannustusta, taitoharjoittelumahdollisuuksia ja sopivia haasteita tarjoava ympäristö (Blank ym. 2011; Iivonen & Sääkslahti 2013). Koska varhaislapsuus on kehityksen kannalta tärkeää aikaa, motoristen taitojen harjoittelun tulisi olla kiinteä osa varhaiskasvatusta (Iivonen & Sääkslahti 2013). Erilaisilla interventio-ohjelmilla pyritään lieventämään kehitystä jarruttavien riskien vaikutusta ja tehostamaan kehitystä tukevia tekijöitä (Blank ym. 2011; Valtonen 2009). Lingamin työryhmä (Lingam ym. 2012) korostaa sitä, että myös mielenterveyteen liittyvien ongelmien ehkäisy ja käsittely pitää ottaa huomioon interventioissa. Yksilöllinen tukeminen edellyttää lapsen taitojen lähtötason, riskien ja suojaavien tekijöiden tunnistamista (Iivonen & Sääkslahti 2013). Intervention tarpeen määrittely, menetelmien valinta ja toteutuksen suunnittelu tulee olla ammattilaisten toteuttamaa (Piek ym. 2012).

Hillier (2007) toteaa interventio-ohjelmia koskevassa meta-analyysissään, että erilaisten interventio-ohjelmien tuloksia on vaikea vertailla, koska ne eivät ole juuri miltei osin yhteismitallisia. Hän toteaa kuitenkin, että interventioista on todettu olevan hyötyä taitojen kehittymiselle ja toisaalta, että harjoiteltavat elementit kehittyvät ja parantavat suorituksia olivatpa ne sensorisia tai motorisia. Greenin työryhmän (Green ym. 2008) interventiotutkimuksessa lapset, joilla on lievempiä ongelmia, hyötyivät interventioista enemmän kuin ne lapset, jolla ongelmat ovat vaikeita ja moninaisia, mutta edes lieviä vaikeuksia omaavan ryhmän tulokset eivät parantuneet merkittävästi ilman interventiota. Sekä yksilö- että ryhmämuotoisista harjoittelusta on saatu hyötyä (Blank ym. 2011).

Ryhmätoiminta on hyvä ratkaisu erityisesti silloin, kun halutaan kehittää myös sosiaalisia taitoja, mutta ryhmän soveltuvuus on harkittava tarkoin, jotta taitoerot eivät ole liian suuret (Blank ym. 2011). Ryhmäinterventioilla voidaan kehittää hieno- ja karkeamotorisia taitoja ja niiden lisäksi vahvistaa lapsen aktiivisuutta, rohkeutta, luottamusta omiin kykyihinsä, itsenäistä toimintaa, yrittämistä ja vuorovaikutustaitoja (Koljonen 2000; Pietilä 2000). Varhainen motoriikan kehityksen tukeminen voisi auttaa myös kielen kehittymistä, jolloin ryömimään opettamisen voisi ajatella motoriikan lisäksi vaikuttavan vaan myös kognitiiviseen kehitykseen (Viholainen ym. 2002). Visuaalisen prosessoinnin ja hienomotoriikan välinen yhteys on vahva ja se pitää ottaa huomioon harjoittelussa (Davis ym. 2011).

Liikuntaharjoitusten vaikutuksia kognitiiviseen oppimiseen on tutkittu runsaasti 2000-luvulla. Koska motorinen ja kognitiivinen kehittyminen tapahtuvat rinnakkain, jommankumman kehityksen tukemiseen suunnattu interventio voi parantaa suoriutumista myös toisella osa-alueella, erityisesti lapsilla, joilla on kehityksellisiä häiriöitä. (Davis ym. 2011). Tutkijat päättelevät, että interventio-ohjelmat, joissa motoristen ja kognitiivisten taitojen harjoittelu yhdistetään, voisivat olla tehokkaita erityisesti lapsuudessa, koska silloin aivojen toiminnallinen ja rakenteellinen plastisuus on vahvaa (Davis ym. 2011).

Yhdysvaltain terveystieteiden laitoksen (U.S. Department of Health and Human Services, 2010) laatimassa viisikymmentä tutkimusta kattavassa meta-analyysissä selvitettiin koululiikunnan (liikunta- ja välituntitoiminnat) ja vapaa-ajan liikunnan yhteyksiä akateemiseen suoriutumiseen (esimerkiksi testitulokset), käyttäytymiseen (esimerkiksi suunnittelu, tehtävistä huolehtiminen, impulsiivisuuden kontrollointi) sekä kognitiivisiin taitoihin ja asenteisiin (esimerkiksi tarkkaavaisuus, informaation käsittely, muisti, luovuus). Tässä raportissa ei mainita lasten ikää tutkimushetkellä, mutta suurin osa aineistosta käsiteli pitkäaikaisia interventiotutkimuksia. Meta-analyysissä käsitellyissä tutkimuksissa todennetuista liikunnan ja muiden edellä mainittujen muuttujien yhteyksistä (251 kpl) puolet oli positiivisia ja vain 1,5 % negatiivisia. Kyseisen selvityksen perusteella kognitiivisten ja motoristen taitojen kehittyminen tapahtuu keskinäisessä vuorovaikutuksessa, jossa todennetut fysiologiset muutokset, kuten aineenvaihdunnan vilkastuminen, hippokampuksen neuronien kasvu sekä synapsien ja välittäjäaineiden määrän lisääntyminen, vaikuttavat toiminnallisiin muutoksiin. Meta-analyysin sisältämässä välituntiliikuntaa käsittelevissä tutkimuksissa oli havaittu enemmän positiivisia yhteyksiä muihin muuttujiin kuin liikuntatuntien ja muiden oppituntien aikaista aktiviteettia kuvaavissa tutkimuksissa. Edellä mainittua tutkimusaineistoa on hyödynnetty Opetushallituksen tehtävässä kehitystyössä (Jaakkola 2012; Syväoja, Kantomaa, Laine, Jaakkola, Pyhäntö & Tammelin 2012).

Sugden ja Chambers (2003) korostavat sitä, että harjoitusohjelman on oltava monipuolinen, jotta opittavista taidoista olisi hyötyä monessa yhteydessä kotona, koulussa ja leikeissä ja että tukitoimien on laajennuttava terapiatapah- tumien ulkopuolelle. Piek, Hands ja Licari (2013) näkevät, että intervention ei tule tähdätä vain motoristen taitojen parantamiseen, vaan lisäksi niissä on olta-

va tavoitteena terveyshaittojen sekä heikkoon motoriikkaan liittyvien akateemisten ja psykososiaalisten ongelmien ehkäiseminen. Useissa tutkimuskatsauksissa todetaan, että erilaisissa interventio- ja terapiamuodoissa parhaimpiin tuloksiin on päästy yhteistyössä vanhempien ja opettajien kanssa siten, että toimenpiteitä on suunnattu perheen tukemiseen, lasten kehityksen tukemiseen ja vanhempien opastukseen (Smitts-Engelsman ym. 2012; Sugden & Chambers 2003). Motorisia vaikeuksia omaavien lasten vanhemmat kannustavat lapsiaan liikunnallisiin tehtäviin ja auttavat heitä, mutta tuntevat tarvitsevänsä apua asiantuntijoilta (Pless, Persson, Sundelin & Carlsson 2001). Lapsen toimintaympäristössä tulisi olla sekä motorisia että kognitiivisia toimintoja aktiivisia elementtejä ja interventioihin on tärkeää sisällyttää sekä motorisia että kognitiivisia elementtejä, sillä ne tukevat toistensa kehittymistä (Davis ym. 2011; Sugden 2007). Lasten kehityksen tukemiseksi tarvitaan erilaisiin toimintaympäristöihin soveltuvia, lapsen ja perheen näkökulman huomioon ottavia menetelmiä ja kuntoutusmalleja ja ohjeistusta harjoittelun suunnitteluun (Viho-lainen & Ahonen 2010).

Interventioiden ryhmittelyä voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. European academy for childhood disability (Blank ym. 2011) kuvaa kolme pääasiallista tahoja, jotka toteuttavat interventioita: fysioterapia, toimintaterapia sekä erityisopetus, joissa voidaan käyttää sekä prosessi- että tehtäväorientoituneita menetelmiä. Proessorientoituneilla menetelmillä pyritään vaikuttamaan motorisen tehtävän taustalla oleviin prosesseihin kuten visumotoriikkaan, kinnostesiaan, sensoriseen integraatioon ja lihasvoiman säätelyyn ja niissä tapahtuvien muutosten avulla parantamaan suoritusta (Blank ym. 2011; Zwicker ym. 2012). Tällaisia menetelmiä ovat muun muassa sensorisen integraation terapia ja sensomotorinen kuntoutus (Blank ym. 2011; Zwicker ym. 2012). Proessorientoituneiden menetelmien käytöstä saatu evidenssi on kaiken kaikkiaan vähäisempää kuin tehtäväorientoituneiden menetelmien käytöstä eikä olemassa olevan tiedon perusteella esimerkiksi sensorisen integraation harjoituksilla ei ole saatu yhtä hyviä tuloksia kuin tehtäväorientoituneilla menetelmillä (Blank ym. 2011; Smitts-Engelsman ym. 2012; Zwicker ym. 2012). Smitts-Engelsmanin työryhmä (Smitts-Engelsman ym. 2012) toteaa, että sensorisen integraation terapia voisi tuottaa tuloksia motorisia vaikeuksia omaavilla lapsilla tehtäväs-pesifisti toteutettuna.

Tehtäväorientoituneissa menetelmissä harjoitellaan lapselle merkityksellisiä, arjessa tarvittavia taitoja, jotka tukevat lapsen osallistumista liikuntaan ja toimintaan yleensäkin (Smitts-Engelsman ym. 2012). Lapsen suoritus tietystä tehtävässä analysoidaan, jotta tunnistetaan suoritusta vaikeuttavat tekijät, min-kä jälkeen kehitetään lapsen suoriutumista tukeva toimintamalli, jossa vaikeutta voidaan osaamisen kasvaessa säädellä tehtävän tai ympäristön avulla (Blank ym. 2011). Tässäkin toimintatavassa kehon toiminnat ja säätelyprosessit ovat taustalla, mutta vain niiltä osin kuin ne vaikuttavat kyseiseen tehtävään (Blank ym. 2011). Tehtäväorientoituneet menetelmät hyödyntävät kognitiivisia prosesseja ja ongelman ratkaisua, kun toiminnalliset taidot jaetaan ensin pie-nempiin itsenäisesti harjoiteltaviin osiin, jotka sitten yhdistetään kokonaiseksi

tehtäväksi (Blank ym. 2011). Menetelmiin lasketaan kuuluvaksi erilaiset kliiniset terapiamenetelmät kuten fysio- ja toimintaterapia, psykomotorinen harjoittelu, neuromotorinen harjoittelu, toiminnalliset interventiot ja erilaiset liikuntaohjelmat (Blank ym. 2011; Larkin, Hands, Parker & Cantell 2005; Lautamo 2005; Niemeijer, Smits-Engelsman & Schoemaker 2007; Smits-Engelsman ym. 2012; Rintala ym. 1998).

Smits-Engelsmanin työryhmän (Smits-Engelsman ym. 2012) meta-analyysissä interventioiden kestot ovat vaihdelleet kahdesta viikosta kuuteen kuukauteen ja tulokset ovat olleet hyviä erityisesti silloin, kun ohjaajia ja avustajia on riittävästi ja ohjelma kestää vähintään kymmenen viikkoa. Tässä meta-analyysissä käsitellyissä interventioissa tehtäväorientoituneet menetelmät ja motoriseen harjoitteluun perustuva fysio- ja toimintaterapia olivat tuloksellisimpia erikäisten DCD-ryhmiin kuuluvien lasten motorisen suoriutumisen kehittämisessä. Työryhmä toteaa, että käsitellyissä tutkimuksissa ei ole tutkittu neurobiologiaa muutoksia tai kuvannettu toiminnallisia muutoksia, joten tällä hetkellä ei pystytä määrittelemään millaisia harjoitusten pitäisi olla. Ei myöskään tiedetä sitä, millaisilla harjoitusmäärillä neuroplastisia muutoksia saadaan aikaan tai voiko joku harjoittelu kehittää liikkeen sisäisen mallin syntymistä lapsilla, joilla on todettu motorisia ongelmia (Zwicker ym. 2012). Edelleen tarvitaan siis lisää tietoa siitä, millainen harjoittelu vaikuttaa motoriseen suoriutumiseen sekä aivojen toimintaan erilaisilla lapsilla ja millainen toteutus on tuloksellisinta (Blank ym. 2011; Hillier 2007). Minkä tahansa harjoittelun jatkaminen ja opittujen taitojen käyttäminen jakson jälkeen ovat edellytyksenä taitojen säilymiselle ja kehittymiselle ja siihen lapset tarvitsevat aikuisten tukea (Smits-Engelsman ym. 2012).

Vaikka harjoittelua tarkastellaan tutkimuksissa useimmiten tehtävä- ja prosessorientoituneisuuskäsitteiden kautta, laadukkaan suorituksen mahdollistavat säätelyprosessit harjaantuvat myös tehtävälähtöisessä toiminnassa ja toisaalta prosessorientoitunut harjoittelu sisältää erilaisia spesifejä tehtäviä. Molemmissa lähestymistavoissa ohjaajan tulee ymmärtää ainakin päällisin puolin motoriikan säätelyprosessi ja tehtävän rakenne pystyäkseen selvittämään, missä vaiheissa tai osatehtävissä lapsella on vaikeuksia. Se tieto auttaa ohjaajaa tukemaan lapsen harjoittelua erityisesti kriittisissä, epäonnistumista aiheuttavissa kohdissa. Uusissa liikunnan ohjausta käsittelevissä julkaisuissa ja ohjeistuksissa motoriikan säätely on kuvattu tehtäväorientoituneen harjoittelun suunnittelun ja toteutuksen sekä suorituksen havainnoinnin perustana (esimerkiksi Jaakkola 2010; Viholainen, Hemmola, Suvikas & Purtsi, 2011). Tämä näkökulma auttaa opettajia ja ohjaajia systemaattiseen työskentelyyn riippumatta siitä, minkä ikäisiä tai taitoisia liikkuja ohjataan.



### **3 MOTORISEN KEHITYKSEN JA MOTORISTEN TAITOJEN ARVIOINTI JA VAIKEUKSIEN TUNNISTAMINEN**

Motoristen taitojen arviointi on osa lapsen toimintakyvyn ja kokonaiskehityksen arviointiprosessia, jonka pohjalta laaditaan kehitysennusteet ja suunnitellaan tarvittavat tukitoimet. Arvioinnin tavoitteena on myös ongelmien varhainen tunnistaminen ja sen seurauksena tulisi olla varhainen interventio tai muut tukitoimet. Mitä varhaisemmassa vaiheessa tukitoimiin ryhdytään, sitä varmemmin lapsi pysyy iän mukaisessa kehityssyklissä tai saavuttaa sen, jos on siitä jäljessä. Testitulosten käyttötarkoitus, testaajien ammattitaito ja testausolosuhteet vaikuttavat arviointimenetelmien valintaan erilaisissa toimintaympäristöissä.

#### **3.1 Motorisen kehityksen arviointi osana lasten kehitysseurantaa**

Suomessa alle kouluikäisten lasten kehitystä ja terveydentilaa seurataan lastenneuvolan määräaikaistarkastuksissa kunnassa tehdyn tarkastusohjelman mukaisesti ja motorisen kehityksen arviointi kuuluu osaksi em. tarkastuksia ja seurantaa. Lähes kaikki lapsiperheet käyttävät lastenneuvolapalveluja (Mölläri & Saukkonen 2014). Neuvoloissa tehtäviä terveystarkastuksia on kehitetty ja yhdenmukaistettu viime vuosien aikana neuvolatoimintaa koskevan asetuksen ja sen toimeenpanon ohjauksen avulla. Asetuksessa ja ohjeissa määriteltyjen seurantojen ja mahdollisten tukitoimien tavoitteena on varmistaa lapsen ikäkauden mukainen selviytyminen arjen vaatimuksista kotona ja päivähoidossa (Asetus neuvolatoiminnasta, koulu- ja opiskelijaterveydenhuollosta sekä lasten ja nuorten ehkäisevästä suun terveydenhuollosta 2009; Mäki ym. 2011; Mustonen & Valtonen 2011). Kehitystä seurataan vaihtelevasti myös päivähoidossa ja seurannassa tehdään yhteistyötä neuvoloiden kanssa.

Terveydenhuollon kokonaisarviointin ja seulontatestien tehtävänä on löytää ne lapset, joilla on tai on odotettavissa huomattavasti haittaa aiheuttavia



toimintakyvyn ja kehityksen riskitekijöitä tai oppimisvaikeuksia ja jotka tarvitsevat välttämättömimmin jatkotutkimusta tai terapiaa (Bremberg 2000; Valtonen 2009, 12-13). Kliinisissä testeissä, joita käyttävät pääosin lääkärit, neuropsykologit, psykologit ja terapeutit, haetaan ongelmien lisäksi tekijöitä, joiden tiedetään tai oletetaan olevan vaikeuksien taustalla ja mahdollisesti ennustavan myöhempää kehitystä (Blank ym. 2011). Useimmissa arvioinneissa 4-5 % lapsista luokitellaan heikoimmin suoriutuviksi ja suurimman tuen tarvitsijoiksi, lisäksi noin 10 % arvioidaan riskiryhmään kuuluviksi ja testistä sekä sen kriteereistä riippuen 85-95 % lapsista suoriutuu tehtävistä täydellisesti tai lähes täydellisesti (Blank ym. 2011; Geuze ym. 2001; Piek ym. 2012). Ruotsalaista terveydenhuollon seulontaa käsittelevissä artikkeleissa arvostellaan seulontoja, joissa rajat vedetään diagnostisten kriteerien ja terapiaresurssien mukaisesti, koska niissä ei löydetä kaikkia tukea tarvitsevia lapsia (Bremberg 2000; Sonnander 2000). Nämä tutkijat kyseenalaistavat toimenpiteiden vaikutukset väestötasolla, koska vain osa tutkituista pääsee toimenpiteisiin, mutta eivät kaikki riskiryhmiin kuuluvat.

Useissa tutkimuksissa nousee esille se, että joskus lapsen tarkkavaisuushäiriö tai kielellisen kehityksen häiriö voi olla niin hallitseva, ettei kehitysseurannassa tulla kiinnittäneeksi riittävää huomiota motorisiin vaikeuksiin, vaikka motoriikan ongelmat lisäävät merkittävästi moniongelmaisen lapsen vaikeuksia ja niillä voi olla kauaskantoisia seurauksia (Ahonen 2002; Henderson & Henderson 2002; Skinner ja Piek 2001; Viholainen & Ahonen 2010). Toisaalta myöskään motorista suoriutumista häiritseviä tarkkaavaisuuden ongelmia ei huomata välttämättä vastaanotolla, koska lapsi on testitilanteessa yksin testaajan kanssa eikä tehtävissä kiinnitetä riittävästi huomiota ryhmätilanteiden vaatimuksiin eivätkä tehtävät edellytä esimerkiksi useamman aistikanavan kautta tulevan tiedon yhdistämistä (Blomquist 2000; Heaton ym. 2001). Tarkkaavaisuusongelma voi liittyä myös motorisen testin tulosten luotettavuuteen: On jopa epäilty, voidaanko lapsia, joilla on tarkkaavaisuushäiriöitä tai kielellisen kehittymisen ongelmia, testata luotettavasti, koska heikon tuloksen syynä voivat olla pysyvät ongelmat, kehityksen yksilöllinen viive tai yleisesti tilannesidonnaiset tekijät kuten motivaatio sekä testaajan ja lapsen yhteistyökyky (Piek ym. 2012).

Valtosen (2009 ja 2011) seurantatutkimuksen tulosten mukaan vain neurologisen kehityksen kokonaisarvio on riittävän luotettava ennusteiden perusta. Suomen neuvolasuosituksissa ns. laaja terveystarkastus esitetään tehtäväksi 4-vuotiaana (STM 2009, 45). Laajaan meta-analyysiaineistoon perustuvan selvityksen mukaan diagnosointia ei pitäisi tehdä alle viisivuotiaana, vaikka oireita olisikin havaittavissa jo aiemmin, koska osa ongelmista poistuu kehityksen myötä (Blank ym. 2011). Nämä suositukset eivät ole ristiriidassa keskenään, sillä neuvolaseuranta ei ole diagnostinen testi. Olennaista on löytää riittävän varhain ne taito- ja kuntoesteet, jotka vaikeuttavat arjesta selviytymistä, oman kiinnostuksen mukaista liikuntaa ja muuta toimintaa (Burton & Miller 1998; Wang ym. 2009).

Kun lapsen kehityksessä tai terveydentilassa havaitaan jotain poikkeavaa, vanhempia ohjataan hakemaan jatkotutkimuksia, hoitoa ja terapiaa. Vanhem-

milla pitäisi olla oikeus saada tietää tutkimustulokset ja muut ammattilaisten havainnot siinäkin tapauksessa, että julkinen terveydenhuolto tai muu julkinen organisaatio ei pysty tarjoamaan tuki- tai terapiapalveluja. Jos paikkakunnalla tai edes lähiseudulla ei ole tarjolla sopivia terapia- tai muita tukipalveluita, perheen aktiivisuus ja varallisuus vaikuttavat siihen, saako lapsi apua vai ei (Laasonen 2005). Kaikki vanhemmat eivät ole valveutuneita hakemaan lapselleen apua ilman asiantuntijan ohjausta ja suurin riski tuen ulkopuolelle jäämisestä on moniongelmaisten perheiden lapsilla (Laasonen 2005). Terveydenhuollon liikunnanedistämistyössä tulisi korostua muun muassa lapsen ja perheen aktiivointi ja tukeminen erityistarpeiden perusteella sekä motorisen kehityksen arviointi ja seuranta, fyysisen aktiivisuuden arviointi ja seuranta, liikuntaneuvonta ja yhteistyö eri tahojen kanssa (Javanainen-Levonen, Poskiparta & Rintala 2003).

### 3.2 Motorisen kehityksen arviointiin osallistuvat tahot

Terveydenhoitajat, lääkärit ja terapeutit sekä varhaiskasvatuksen henkilöstö seuraavat ja arvioivat alle kouluikäisten lasten kehitystä. Terveydenhoitajien vastuu koko ikäluokan arvioinnissa on keskeinen, koska he ovat ainoa ammattiryhmä, joka arvioi myös kotihoidossa tai perhepäivähoidossa olevien lasten kehitystä neuvoloiden terveystarkastusten yhteydessä. Päivähoidossa lapsi nähdään arkisissa toiminnoissa, joten testejä tukevia havaintoja kertyy runsaasti. Niissä kunnissa, joissa päivähoiton ja lastenneuvolan välistä yhteistyötä on kehitetty, kokemukset ovat olleet myönteisiä (Laasonen 2005).

Kaikilla seulontatestejä ja motoristen taitojen mittauksia tekevillä henkilöillä ei ole syvällistä liikkumisen ja motoriikan havainnointiin ja testitulosten tulkintaan valmentavaa koulutusta, joten kaikki kliinisessä käytössä tai tutkimuskäytössä olevat testausmenetelmät eivät sovellu arvioinnin työkaluiksi (Laasonen 2005). Vanhemmat huomaavat lastensa motorisen kehityksen vaikeudet useimmiten 3-5 vuoden iässä (Rosenblum & Engel-Yeger 2014). Heidän ja muiden lapselle läheisten henkilöiden havainnot arjen toimintatilanteissa tuovat lisätietoa ja ovat luotettavia, vaikkei vanhemmilla olekaan kykyä määrittellä ongelmien laatua ja vaikeusastetta (Weiler, Bellinger, Marmor, Rancier & Waber 1999). Monien oppimisvaikeuksien taustalla on perinnöllisiä tekijöitä ja niistäkin vanhemmilta voidaan saada tietoa (Gillberg 1998; Pennington 2006). Vanhempien arvioinnin ennustavuutta osoittaa se, että vanhempien kuvaama lapsuuden aikainen motoristen häiriöiden epäily ja lapsen vähäinen osallistuminen leikkeihin oli yhteydessä nuoruusiän vähäiseen aktiivisuuteen sekä työllä että pojilla (Kantomaa ym. 2011). Tosin ammattilaisten ja vanhempien suorittamien arviointien vertailuissa on löydetty heikkojakin korrelaatioita (Mitsis, McKay, Schuz, Newcorn & Halperin 2000).

### 3.3 Motorisia taitoja mittaavan testin valintaan ja suorittamiseen liittyviä tekijöitä

Tähän tutkimukseen valittujen motorisia taitoja mittaavien testien valintakriteerit on kuvattu luvussa 5.2.1 ja testien kuvaukset ja arviointi luvussa 6.2. osana tulosten raportointia. Mukana on kansainvälisesti laajasti käytettyjä ja arvioituja testejä, joita käytetään myös kliinisessä arvioinnissa sekä lähinnä pedagogisiin tarpeisiin luotuja arviointimenetelmiä, jotka eivät täytä kliiniselle testille asetettuja vaatimuksia.

Piekin työryhmä toteaa motorisen suoriutumisen testaamisessa yleisesti esille tulevat haasteet: mitä yleensäkin motorisesta toimintakyvystä pitäisi testata varhaisessa lapsuudessa ja pitäisikö testeissä keskittyä suorituksen taustalla oleviin tekijöihin vai taitojen arviointiin (Piekin ym. 2012). Esimerkkinä tästä voi käyttää pallon kiinniottamista, joissa vaaditaan visuaalisen ja kinesteettisen informaation yhdistämistä, sopivaa ajoitusta, tasapainoa sekä tarkkaavaisuutta – mitä arvioidaan, kun mikä tahansa em. tekijöistä voi aiheuttaa suorituksen epäonnistumisen (Van Waelvelde, De Weerdet, De Cock & Smits-Engelsman 2003). Pysyvien ongelmien ja kehityksellisten viiveiden erottaminen on toinen keskeinen kysymys, jonka selvittämiseksi suositetaan käytettäväksi kahta, vähintään kolmen kuukauden välein tehtävää testausta (Blank ym. 2011). Terveystieteiden huollon seulontatestit ovat normatiivisia testejä, joissa lapsen suoritusta verrataan ikäkaudelle tyypilliseen suoritukseen (STM 2008). Diagnostikkokriteerit määritellään tarkasti (APA 2013a, Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011). Diagnostisissa testeissä ja taitotesteissä ei arvioida kaikkia toimintakykyyn vaikuttavia seikkoja.

Vaikka erilaisia arviointimenetelmiä ja taitotestejä ei säädellä samalla tarkkuudella kuin kliinisiä testejä eikä niiltä edellytetä esimerkiksi samantasoista ennustevaliditeettia, näillä testityypeillä on paljon yhteisiä luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Fawcett ja Nicolson (1999) määrittelevät seulontatestille vaatimukseksi validiteetin, sensitiivisyyden, spesifisyyden, reliabiliteetin, objektiivisuuden, toteutettavuuden, kustannustehokkuuden ja sen, että testi on standardoitu. Heidän arvionsa mukaan, useat testit eivät täytä näitä kriteereitä. Testin sensitiivisyydellä tarkoitetaan testin kykyä löytää kaikki ne henkilöt, joilla on ongelmia ja spesifisyydellä sitä, ettei joukkoon tule mukaan sellaisia henkilöitä, joilla ei ole todellisuudessa ongelmia eli ns. vääriä positiivisia (Uhari & Nieminen 2003). Testin sensitiivisyys ja spesifisyys riippuvat suuresti siitä, miten vaikeita testitehtävät ovat ja mille tasolle testin onnistuneen suoriutumisen rajat asetetaan. Seulontatestin tavoitteena ei ole erotella joukosta parhaita, vaan löytää heikoimmin suoriutuvat ja tukea tarvitsevat lapset. Kliinisessä arvioinnissa käytettävien testien sisältöä ja luotettavuutta on tarkasteltu myös kahdessa laajassa meta-analysissä, mutta niissä ei käsitellä muita arviointimenetelmiä (Blank ym. 2011; Wilson ym. 2012).

Suoriutumisedotukset, mahdollisuus saada liikuntakokemuksia ja niiden seurauksena ”normaali suoriutuminen” ovat osittain ympäristö- ja kulttuu-

risidonnaisia (Kadesjö & Gillberg 1999). Motoristen taitojen ja motorisen suoriutumisen sukupuolisidonnaisuus on tunnettu kauan aikaa, mutta sitä ei ole huomioitu testien suoriutumiskriteereissä (Piek ym. 2012). Laajassa tutkimusaineistossa on havaittu, että pojilla on paremmat liikkumis- ja käsittelytaidot ja vastaavasti tytöillä parempi tasapaino, liikkuvuus ja hienomotoriikka (Iivonen & Sääkslahti, 2013).

Kun testattavien määrä on suuri, testin pituuden on oltava rajallinen, jottei testaaminen vie liian paljon resursseja. Tehtävien tulee kuitenkin kattaa motorinen suoriutuminen laajasti. Seulontatestin tai taitotestin tavoitteena ei ole kerätä kaikkea tarvittavaa tietoa, vaan niiden tulosten perusteella lapsi ohjataan tarvittaessa tarkempaan tutkimukseen. Useissa testiohjeissa todetaan, että suoritusten laadullisia piirteitä ja testin tulokseen vaikuttavia tilannekohtaisia tekijöitä tulee tarkkailla ja kirjata muistiin (esimerkiksi Henderson, Sugden & Barnett 2007). Tässä tutkimuksessa tuotettavan testin kehitystyöhön kuuluvassa Piilikankaan ja Turusen tutkimuksesta (2001) selviää, että eri testeissä käytetään laadullista arviointia hyvin vaihtelevasti ja että se on varsin haastavaa, jos arvioitavia asioita on runsaasti. Tutkijat toteavat, että eri arvioijien suorittamien testausten rinnakkaisvaliditeetti ja pysyvyys ovat erittäin hyviä, kun laadulliseen arviointiin valitaan vain muutamia keskeisiä kriteereitä, ne määritellään yksiselitteisesti ja kuvataan esimerkein (Piilikangas & Turunen 2001).

Lapsen tarkkaavaisuus, keskittyminen, ohjeiden ymmärtäminen ja noudattaminen ovat lähtökohta suoritusten onnistumiselle ja testaamisen luotettavuudelle ja testiarvioinneissa kiinnitetäänkin huomiota siihen, pystytäänkö lapsia, joilla on vaikea tarkkaavaisuushäiriö tai kielellinen häiriö, testaamaan luotettavasti (Blank 2011). Lapsen kyky sopeuttaa toiminta tehtävän vaatimusten mukaan näkyy muun muassa siinä, pystyykö hän nopeuttamaan tai tarkentamaan suoritustaan ohjeen mukaisesti. Lapsen suoriutumiseen ja tulosten luotettavuuteen vaikuttavat lapsen ja testaajan kyky tehdä yhteistyötä sekä testitilanteen mahdollisesti aiheuttama jännitys (Piek ym. 2012). Testaajan ammattitaitoisuus ja perehtyneisyys testiin ja sen toteutukseen ovat tärkeä testin luottavan suorittamisen ja tulkinnan kannalta (Piek ym. 2012). Mitä pitempi testi on, sitä enemmän testauksen sujuvuudella on merkitystä. Testausympäristön ja toimintatavan valinnalla on merkitystä testauksen luotettavuudelle.

Motorisen kehityksen seulontaa ja seurantaa tehdään Suomessa lukuisissa neuvoloissa ja taitojen arviointia useissa päiväkodeissa. Laajamittaisen luotettavan arvioinnin haasteita on arjessa runsaasti. Standardoitua testiä ei voi tehdä luotettavasti ilman oikeita välineitä. Erityisvälineet, kuten puomit, hyppymatot, puristusvoimamittarit tai puolapuut eivät ole jokaisen päiväkodin tai neuvolan vakiovarusteita. Pitkät juoksu- tai tasapainoradat eivät mahdu pieniin saleihin ja ympärillä oleva häly häiritsee, jos tehtäviä suoritetaan käytävillä. Testin ja sen välineistön tulisi olla hinnaltaan niin edullinen, että testistö olisi käytettävissä aina tarvittaessa. Materiaalin helppoon puhdistettavuuteen ja säilytykseen tulee kiinnittää huomiota.

## **4 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT**

### **4.1 Tutkimuksen tavoite**

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää luotettava testi, jonka avulla saadaan kuva 4-6-vuotiaiden lasten kehonhahmotuksesta, motorisista taidoista ja niihin liittyvistä vaikeuksista. Testin tulokset ja niiden tulkinta auttavat ohjaajaa suunnittelemaan motoristen taitojen kehittymistä tukevia harjoitusohjelmia.

### **4.2 Tutkimustehtävät**

Tehtävä 1 4-6 vuotiaiden lasten motorisia taitoja mittaavien testien tehtävien sisällön analysointi motoriikan säätelyn näkökulmasta

1a Mitä motorisia taitoja arvioidaan yleisesti käytössä olevissa 4-6-vuotiaiden lasten taitotesteissä ja kehitysseurannoissa?

1 b Mitä motoriikan säätelyn osa-alueita testitehtävät sisältävät?

Tehtävä 2 Kehonhahmotuksen ja motoristen taitojen arviointiin ja niihin liittyvien vaikeuksien tunnistamiseen soveltuvan testin kehittäminen 4-6-vuotiaille lapsille

Teoreettisen päättelyn ja tehtävä 1:n tulosten pohjalta kehitetään kehonhahmotuksen ja motoristen taitojen arviointiin soveltuva testi, jolla voidaan tunnistaa 4-6 -vuotiaan lapsen taitotaso sekä löytää luotettavasti ja yksinkertaisesti ne lapset, joilla on motoriikan vaikeuksista johtuvaa erityisen tuen tarvetta. Jatkossa testiä kutsutaan KEMO -testiksi.

## 5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

### 5.1 Tutkimuksen eteneminen

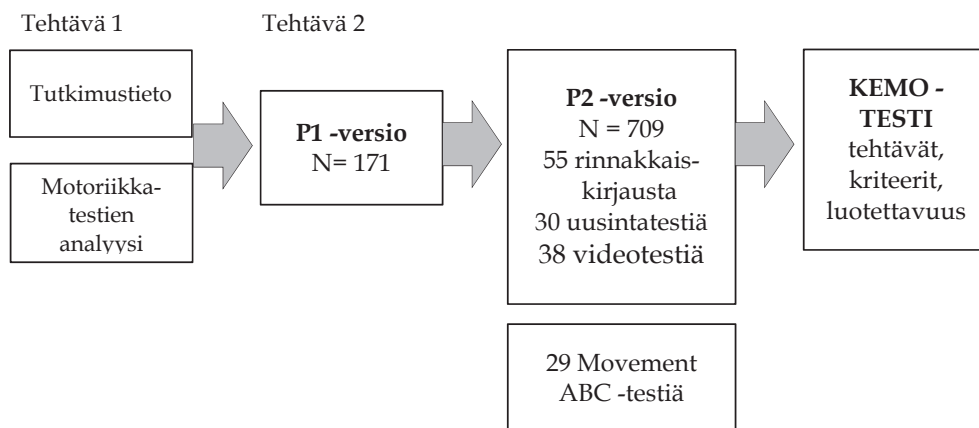
Tutkimus eteni kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa valittiin analysoitavaksi Suomessa tai ulkomailla kehitysseurannassa tai tutkimuksissa käytettävistä testeistä ja arviontimenetelmistä viiden lasten motoristen taitojen arviointiin käytettävän testin ja neljän laadullisen arviontimenetelmän tehtävät ja normistot. Aineisto ja valintaprosessi perusteluineen kuvataan luvussa 5.2.1 (kts. sivut 53-54). Sisällönanalyysin runkona käytettiin testien tehtävänimikkeitä sekä niitä motoriikan säätelyn osa-alueita, joissa oppimisvaikeuslapsilla on tutkimusten mukaan ongelmia ja joita voidaan arvioida ilman laboratoriotestejä tai tarkkoja mittalaitteita.

Toisessa vaiheessa tutkimustiedon, käytössä olevien testien analyysitulosten ja teoreettisen päättelyn pohjalta laadittiin KEMO -testin<sup>24</sup> tehtävien valintaa ja muokkausta varten ensimmäinen pilottiversio P1. Sen tulosten perusteella tehtiin tarvittavat muutokset ja testausohjeiden tarkennukset versioon P2. Tällä versiolla kerättiin tutkimuksen pääaineisto suoritusnormistojen, testin luotettavuuden ja laadullisen arvioinnin kriteerien määrittelyä varten. P1-version aineistoa käytettiin analyysissä niiltä osin, kun niihin ei oltu tehty muutoksia.

Luotettavuuden arviointia varten tehtiin kahden testaajan rinnakkaiskirjauksia, uusintamittauksia, videoanalyysijä laadullisesta arvioinnista sekä Movement ABC-testejä. Pilottitestausten tulosten perusteella laadittiin lopullinen KEMO -testi ja sen suoritusnormisto sekä määritettiin testin luotettavuus. Tutkimuksen eteneminen on esitetty kuviossa 2.

---

<sup>24</sup> KEMO -lyhenne tulee sanoista keho ja motoriikka



KUVIO 2 Tutkimuksen eteneminen

## 5.2 Aineiston kerääminen

### 5.2.1 Motoriikkatestit ja niiden valinta

Termillä *testi* tarkoitetaan sellaista menetelmää, jossa on määritelty määrälliset suoritusnormit ja joiden luotettavuus on tieteellisesti testattu. *Arviointimenetelmä*-termiä käytetään menetelmistä, joissa ei ole selkeitä määrällisesti arvioitavia kriteereitä. Burton ja Davis (1996) kutsuvat ekologiseksi arvioinniksi sitä, kun lapsen suoriutumista havainnoidaan aidoissa toimintatilanteissa tai erillisten motoristen tehtävien perusteella.

Aineistona 4-6-vuotiaiden lasten motoristen taitojen arvioinnissa ja vaikeuksien seulonnassa käytettävien menetelmien sisällönanalyysissä motoriikan säätelyn näkökulmasta oli 26 Suomessa tai ulkomailla kehitettyä testiä tai arviointimenetelmää, joissa on motorisia tehtäviä ja joita on käytetty kehitysseurannassa tai tutkimuksissa. Luettelo aineistona olleista testeistä ja arviointimenetelmistä sekä valinnan vaiheista on liitteenä 1 (sivut 119-120). Jos testi tai arviointimenetelmä kattoi useita ikäryhmiä, kuvaukseen valittiin se osa, johon 4-6-vuotiaat lapset sijoittuvat.

Materiaalina analyysissä käytettiin testien ja arviointimenetelmien käsikirjoja ja tehtäväoppaita. Tutkija on käyttänyt aikaisemmin kuutta aineistossa ollutta testiä tai osallistunut testin käyttökoulutukseen (MOT-testi, LENE-testi, joka on vakiintunut lastenneurologien kehitysseurannan mittariksi).

Ensimmäisessä vaiheessa analyysistä karsittiin pois autenttiset arviointimenetelmät siksi, että ne eivät ole yleisesti saatavilla tai eivät sovellu laajuutensa tai vaativuutensa vuoksi käytettäväksi varhaiskasvatuksessa (Davis & Burton 1996; Block, M.E., Lieberman, L.J. & Connor-Kuntz F. 1998). Aineistosta jätettiin pois myös varsinaiset neurologiset tai neuropsykologiset testit (esimerkiksi Nepsy), koska niiden käyttöön varhaiskasvatuksen henkilöstöllä ei ole



asiantuntemusta eikä valtuuksia. Test of Gross Motor Development (Ulrich, 2000) jätettiin pois siksi, että siinä ei ole hienomotorisia osioita.

Toisessa vaiheessa karsittiin neuvoloiden kehitysseurannoissa käytetty vuoden 1990 mukainen Lääkintöhallituksen ohjeistus sekä seurantamenetelmät 13 kaupungista, joissa oli lähinnä edellä mainitun ohjeistuksen pohjalta kehitetyt tehtäviä. Syynä karsintaan oli se, että lastenneuvoloiden kehityksen seurantajärjestelmä muuttui. Lasten terveystarkastusten seurantatestiksi vahvistettu LENE -testi (Valtonen 2009) on motoriikan osalta sama kuin Movement -ABC, minkä vuoksi sitä ei käsitellä erillisenä testinä. Karvosen (2000) kehittämä Hyp-pää pois! -arviointimenetelmä on lisätty aineistoon sen ilmestyttyä, vaikka se ei ollut mukana vielä pilottitestien kehittämissaiheissa.

Varsinaiseen sisällön analyysiin valittiin viisi testiä ja neljä laadullista arviointimenetelmää (kts. sivu 60). Testien ja arviointimenetelmien analyysin tuloksia verrattiin oppimisvaikeuslasten motoriikan häiriöitä käsittelevään tutkimustietoon ja arvioitiin sillä perusteella testien sisältöä ja kattavuutta. Koska Movement ABC -testin että BOTM -testin uusitut versiot julkaistiin vasta tutkimuksen tämän vaiheen valmistumisen jälkeen, niitä ei voitu käyttää kehittämissaiheissa (Bruininks & Bruininks 2005; Henderson, Sugden, & Barnett 2007).

## 5.2.2 Pilottitestien aineiston kerääminen ja testauksen toteuttaminen

Oppimisvaikeuslasten neuraalisen prosessin vaikeuksia käsittelevän tutkimustiedon (kts. luku 2.5.1-2.5.8, sivut 33 –42) ja olemassa olevien motoriikkatestien analyysin pohjalta laadittiin kehitettävän testin pilottiversio P1, jonka tehtävät sisältävät kenttätesteihin soveltuvilla tehtävillä havainnollistettavissa olevia motoriikan säätelyn osatekijöitä. Sen koekäytön jälkeen tehtiin tarvittavia muutoksia tehtävien sisältöihin ja arviointikriteereihin. Uusittu versio nimettiin P2:ksi. Pilottitestauksen suunnittelu ja toteutus tehtiin yhteistyössä Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveysviraston ja Lappeenrannan seurakuntayhtymän kanssa.

Tutkimustehtävä 2:n perusjoukoksi valittiin Lappeenrannassa vuosina 1993 ja 1994 syntyneet lapset (N= 1346). Perusjoukosta valittiin tutkimusryhmäksi Lappeenrannan päiväkodeissa, ryhmäperhepäiväkodeissa ja seurakuntayhtymän päiväkerhoissa olleet lapset, yhteensä 1085 lasta. Tällä valinnalla varmistettiin se, että tutkimusryhmään kuului kaupungin keskustassa, lähiöissä ja maaseudulla asuvia lapsia sekä kotihoidossa ja harvoin päivähoidossa olevia lapsia. Mikään ryhmä ei jäänyt systemaattisesti tutkimuksen ulkopuolelle tai aliedustetuksi.

Lupakyselyyn tavoitettiin 1006 perhettä ja huoltajien lupa tutkimukseen osallistumiseen saatiin 987 lapselle. Lapsista 66 % oli päiväkodeissa ja 34 % ryhmäperhepäiväkodeissa tai seurakuntien päiväkerhoissa. Suhde vastasi perusjoukon hoitopaikkasuhdetta.

Tutkimuksesta kieltäytyi 25 perhettä (2,3 % tutkimusryhmästä). Osa näiden perheiden lapsista oli niin vaikeasti vammaisia, ettei heitä olisi ollut tarkoituksenmukaista testata. Nämä lapset oli jo aiemmin tavoitettu terveydenhuol-

lon toimenpiteisiin. Lisäksi vanhemmilta pyydettiin lupaa käyttää tutkimukseen osallistuvan lapsen terveystietoja (neuvolatarkastusten yhteydessä kirjatut kehityspoikkeamat). Terveystietojen käyttämisen kielsi 7 % osallistumisluvan saaneiden lasten vanhemmista, mutta osa heistä antoi itse lastaan koskevat terveystiedot tutkimukseen.

Testeihin osallistui 906 lasta, mikä on 83,5 % tutkimusjoukosta. Syitä luvan saaneiden lasten testaamatta jäämiseen ei kirjattu, koska osa syistä kuului tietosuojaan piiriin. Joitakin perheitä muutti pois paikkakunnalta, osa lapsista oli sovittuina testausaikoina sairaana, matkoilla tai muusta syystä poissa.

KEMO -testin toistettavuuden arvioimiseksi tehtiin 57 lapselle uusintamittaukset P2-versiolla. Niistä hyväksyttiin vertailuun ne 30 testiä, joissa testaamisen välinen aika oli alle kahdeksan viikkoa. Testaajien välisen pysyvyyden arviointia varten 55 perus- tai uusintatestissä kaksi testaajaa kirjasi tulokset samanaikaisesti, mutta toisistaan riippumatta. Tulokset kirjattiin aineistoon erillisinä testeinä ja niitä käytettiin vasta analyysivaiheessa reliabiliteetin määrittämiseen. Laadullisen arvioinnin toistettavuuden ja kahden arvioitsijan välisen pysyvyyden arvioimista varten 38 lapsen testisuoritus kuvattiin kahdella videokameralla ja kaksi testaajaa arvioi suoritukset kuvanauhalla toisistaan riippumatta kaksi kertaa (Piilikangas & Turunen 2001). Kriteerivaliditeetin arvioimiseksi testattiin 29 lasta P2-versiolla ja Movement ABC-testillä (Karasti 2004).

Pilottitestaukset tehtiin 24 päiväkodissa, 21 päiväkerhossa ja 9 ryhmäperhepäiväkodissa, yhteensä 54 yksikössä (liite 2, sivu 121). Testausaikataulu sovittiin jokaisen testauspaikan kanssa erikseen kullekin ryhmälle sopivaan aikaan. Pienimmässä yksikössä testattiin yksi lapsi ja suurimmassa 57 lasta. Useimmissa ryhmissä käytiin useita kertoja, jotta mahdollisimman moni luvan saanut lapsi tavoitettiin. Testaukset suoritettiin 29.8.1998–31.12.1999 välisenä aikana. Koska testaaminen aloitettiin syksyllä 1998, suuri osa vuonna 1993 syntyneistä lapsista oli jo yli viisivuotiaita. Sen vuoksi suurin osa vuoden 1999 testeistä suoritettiin keväällä, jotta aineistoon saatiin mahdollisimman laaja ikäjakauma. Yhden lapsen testaamiseen kului 15-20 minuuttia. Jos lapsella oli vaikeuksia keskittyä tai suoriutua testistä, aikaa kului n. 30 minuuttia.

Tulosten luotettavuuden ja testin käytettävyyden arvioinnin vuoksi testausolosuhteissa arvioitiin tilan häiriöttömyys, lapsen rauhallisuus, ymmärtäminen sekä lapsen kokemus testin mielenkiintoisuudesta ja vaikeudesta. Kaikissa testauspaikoissa henkilökunta tuki testitilanteita järjestämällä mahdollisimman rauhallisen tilan ja ajan testien suorittamiseen. Noin joka kymmenennessä testitilanteessa oli jonkin verran häiriöitä, esimerkiksi seinien läpi kuuluvia ääniä. Yhdessä hyvin pienissä tiloissa toimivassa päiväkerhossa tehdyssä testissä tilanne kirjattiin levottomaksi. Tässäkin tilanteessa lapsi oli rauhallinen ja pystyi keskittymään hyvin. Kaikki muut testaukset voitiin suorittaa täysin rauhallisissa olosuhteissa.

Lapsen testijännityksen poistamiseen oli kiinnitetty huomiota testiä rakennettaessa sekä testaajia koulutettaessa, jolloin keskusteltiin lapsen kohtaamisesta ja tukemisesta vaikeissa tilanteissa sekä vuorovaikutuksesta lapsen kanssa. Testitehtävien suoritusjärjestystä muutettiin tarvittaessa niin, että testiä ei tar-

vinnut keskeyttää lapsen keskittymisvaikeuksien vuoksi, vaan lapsen mielenkiinto saatiin säilymään testin loppuun saakka. Tilanne, jossa lapsi oli testaajan kanssa kahdestaan rauhallisessa ympäristössä ilman suorituspaineita, tuki jännittävää ja tarkkaavaisuushäiriöistä lasta.

Testausten järjestelyt suunniteltiin mahdollisimman lapsilähtöisesti. Testauksessa käytettävä kieli ja käsitteet olivat tavanomaista arkikieltä, mikä tuki tehtävien ymmärrettävyyttä. Testaus tapahtui lasten tavanomaisessa toimintaympäristössä ja mielenkiinnon säilymiseksi tilanne oli lapselle mahdollisimman leikinomainen ja osallistava. Lapsi sai itse valita esimerkiksi kaksoistehtävän kohde-eläimet ja kolmoistehtävän kuviot sekä nimetä ne haluamallaan tavalla. Lapsi sai halutessaan kirjoittaa nimensä kuviopaperiin. Testaaja ei kysynyt osaamista, vaan kirjoitti lapsen nimen, jos lapsi ei itse halunnut tai osannut kirjoittaa, koska kysymys ei ollut testitehtävästä.

Testi suunniteltiin sellaiseksi, että sen voi suorittaa pienessä tilassa, jolloin pystyttiin parhaiten luomaan rauhallinen toimintaympäristö silloinkin, kun testauspaikan vapaana olevat tilat olivat rajalliset. Testivälineistö suunniteltiin helposti käsiteltäväksi ja puhdistettavaksi ja esimerkiksi hernepussein koko sellaiseksi, että se sopi hyvin lapsen käteen.

Lasten testaamiseen osallistui kuusi testaajaa, joista neljä osallistui rinnakkaisarviointeihin. Kaikki testaajat perehdytettiin testitehtäviin, kriteereihin, kirjaamiseen ja testin suorittamiseen. Testaajat harjoittelivat testaamista yhdessä tutkijan kanssa ennen itsenäistä suoritusta. Koulutus ja harjoittelu kestivät yhteensä noin kuusi tuntia. Suurin testimäärä yhtä testaajaa kohti oli 641 testiä ja 31 rinnakkaiskirjausta. Tutkija suoritti 237 testiä ja 24 rinnakkaiskirjausta sekä toimi testaajana 38 videoidussa testissä.

Tiedotteet päivähoidon toimipisteille (liite 3, sivu 122), seurakunnan päiväkerhojen ohjaajille (liite 4, sivu 123) sekä vanhemmille (liite 5, sivu 124) ja vanhemmille osoitettu osallistumislupalomake (liite 6, sivu 125) lähetettiin yhteistyössä Lappeenrannan sosiaali- ja terveystoimen sekä Lappeenrannan seurakuntayhtymän lapsityön kanssa. Päivähoitohenkilöstö ja päiväkerhojen ohjaajat jakoivat lasten vanhemmille tiedotteet tutkimuksesta sekä osallistumislupalomakkeet, jotka palautettiin toimipisteisiin tutkijalle osoitetussa suljetussa kirjekuoressa. Opastus edellä mainittuun tehtävään kuten koko tutkimusprosessiin annettiin jokaisessa päiväkodissa erikseen. Seurakuntien päiväkerhojen ohjaajille järjestettiin yhteinen koulutustilaisuus. Vanhemmilla oli mahdollisuus kysyä tutkijalta tarkempia tietoja sekä ennen testausta että sen jälkeen.

Lappeenrannan kaupungin ehkäisevän terveydenhuollon ylilääkärin kautta pyydettiin neuvoloiden terveydenhoitajilta tutkimukseen osallistuneiden lasten 5-vuotistarkastuksessa kirjattuja havaintoja kehityksessä ilmenneistä poikkeavuuksista. Kaikki terveydenhoitajat eivät voineet kirjata tietoja tutkimuksen käyttöön eri syistä johtuen. Koska puuttuvista tiedoista ei erityisesti isojen neuvoloiden osalta voitu päätellä, kenellä lapsista ei ollut merkintöjä ja kenen tiedot puuttuivat muun muassa terveydenhoitajan työtilanteen vuoksi, saatuja tietoja ei voitu käyttää KEMO -testin validoinnissa.

Testivälineistö sisälsi sekuntikellon, mittanauhan, teippiä, kynän, paperia, testialustan (halkaisija 40 cm), heittomaalin (20 cm, 30 cm, 40 cm ja 50 cm merkityt ympyrät), laminoidut eläinkuvat (10 kpl) ja piirroskuviot (9 kpl), kävelyalustan (2 m x 10 cm) ja viisi hernepussia, jotka olivat kooltaan 9 cmx9 cm, valmistettu muovitetusta kankaasta ja niihin oli kiinnitetty liukuestemateriaalia osuman havaitsemisen helpottamiseksi. Tutkija valmisti itse erityisvälineistön.

### 5.3 Motoriikkatestien ja pilottiaineiston analysointimenetelmät

#### 5.3.1 Motoriikkatestien analysointimenetelmät

Valittujen testien ja arviointimenetelmien ( 9 kpl, liite 1, sivut 119-120) sisältö analysoitiin ensin aineistolähtöisesti (Tuomi & Sarajärvi 2011, 109-113, 117). Analyysirunkona käytettiin pääsääntöisesti testeissä esiintyviä tehtävänimikkeitä. Tässä luokittelussa kuvattiin testien rakenne, ikäryhmä, tehtävien määrä ja suoritusvaatimukset (liite 7 sivut 126-128 ja liite 8 sivut 129-130).

Sen jälkeen testeistä analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä (Tuomi ym. 2011, 117), mitä motorisia taitoja ja motoriikan säätelyn osa-alueita tehtäviin sisältyi ja millaisissa tehtävissä ne esiintyivät (kts. luku 2.5.1-2.5.8, sivut 33-42 ja liite 9, sivut 131-132). Analyysirunkona käytettiin niitä motoriikan säätelyn osa-alueita, joissa oppimisvaikeuslapsilla on tutkimusten mukaan todettu olevan ongelmia. Koska tehtäväkuvauksissa ei pääsääntöisesti eritellä motoriikan säätelyn vaatimuksia, analyysi perustuu myös tutkijan testauskokemukseen ja teoreettiseen päättelyyn.

#### 5.3.2 Pilottitestien aineiston analysointimenetelmät

Pilottitestauksien tulokset syötettiin SPSS-ohjelmaan. Kaksi henkilöä osallistui tietojen syöttämiseen ja tarkastukseen. Aineistosta poistettiin puuttuvien tietojen suuren määrän tai muun luotettavuuteen vaikuttavan tekijän vuoksi 26 lapsen tulokset. Kahdeksalla lapsella puuttuvat tiedot johtuivat tarkkaavaisuusongelmista tai uhmakkuudesta ja neljällä lapsella ujoudesta. Kaksi lasta oli ehtinyt täyttää kuusi vuotta ennen testipäivää ja yhden heikosti suomenkieltä ymmärtävän lapsen testauksessa jouduttiin käyttämään näyttöä kehonhahmotustehtävässä, joten tulos ei ollut vertailukelpoinen. Yhdellätoista lapsella testiä ei voitu suorittaa riittävässä laajuudessa vaikean vamman tai kehitysviivästymän vuoksi tai heillä oli testissä mukana avustaja, jonka toiminta saattoi vaikuttaa tulokseen.

Analyysiin kelpuutettiin 880 lapsen testitulokset, joista 48 % oli poikia ja 52 % tyttöjä. Testattujen lasten keski-ikä oli 5,10 vuotta, vaihteluväli 4,02-5,96 (SD 0,41). P1-versiolla testattiin 171 lasta (kaikki vuonna 1993 syntyneitä) ja P2-versiolla 709 lasta. Kaikki rinnakkaiskirjaukset ja uusintamittaukset tehtiin P2-versiolla. Taulukossa 1 on kuvattu analyysiin kelpuutettujen lasten sukupuolijakauma sekä ikä perustestin suorittamispäivänä.

TAULUKKO 1 Testattujen lasten määrä ja ikä testipäivänä

ikä	N	min.	max.	keski-ikä	SD
pojat	418	4,18	5,89	5,10	,40
tytöt	462	4,02	5,96	5,10	,41
kaikki	880	4,02	5,96	5,10	,41

Niissä muuttujissa, joissa P1:n ja P2:n välillä oli tehty muutoksia, käytettiin analysoinnissa ainoastaan P2:n tuloksia. Pilottitestien kaikista muuttujista analysoidiin kuvailevat tulokset (frekvenssit, minimi, maksimi, mediaani, moodi ja keskipoikkeama). Jakauman perusteella osaa muuttujista tarkasteltiin sirontakuvioiden avulla ja poistettiin yksittäisistä tehtävistä jakaumaa vääristäviä ääritapauksia.

Muuttujien jakauman normaalius testattiin Kolmogorov-Smirnov -testillä (Nummenmaa 2004, 143–144). Kuten oletettavaa oli jo testitehtävien ja kriteereiden valinnan perusteella, vain pienessä osassa muuttujista on normaalijakauma, koska testitulanteessa ei haettu lasten maksimisuorituksia. Tutkimusaineiston koko mahdollistaisi parametristen menetelmien käytön normaalijakauman puuttumisesta huolimatta, joten merkitsevyydestaukset sekä korrelaatioanalyysit tehtiin aluksi molemmilla menetelmillä. Tulosten kannalta niissä ei ollut olennaisia eroja. Tämän vuoksi tässä työssä raportoidaan parametrittömällä menetelmällä saadut tulokset (Nummenmaa 2004, 248–262; Uhari ym. 2001, 126, 168). Tyttöjen ja poikien suoriutumiserojen tilastollinen merkitsevyys testattiin Pearsonin  $\chi^2$  -testillä (Nummenmaa 2004, 288–293). Suoriutumisrajojen määrittämisessä käsiteltiin erikseen ne tehtävät, joissa ero sukupuolten välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Ikäryhmien välisten erojen merkitsevyys testattiin Pearsonin  $\chi^2$  -testillä silloin, kun ryhmiä yhdistettiin kategorisiksi muuttujiksi ryhmien pienuuden vuoksi ja Kruskal-Wallis -testillä niissä tehtävissä, joissa voitiin käyttää 3-portaista luokitusta (Nummenmaa 2004, 255–258). Jatkokäsittelyyn valittiin ne muuttujat, joissa oli hyväksymiskriteereiden määrittämisen kannalta riittävä varianssi ja joissa ikäryhmien tai sukupuolten välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja.

Muuttujien yhteisvaihtelua tarkasteltiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla (Nummenmaa 2004, 271–274; Uhari ym. 2001, 168 - 169). Korrelaatioanalyysissä ikä osoittautui merkittäväksi tekijäksi useimpien muuttujien samanaikaisessa vaihtelussa. Jakaumat ja korrelaatiot laskettiin sen jälkeen ikäryhmittäin (4,00–4,50; 4,51–5,00; 5,01– 5,50 ja 5,51–6,00 vuotta). Testien rakentamisessa käytetään yleisesti faktorianalyysiä muuttujien samanaikaisen vaihtelun tarkastelussa. Tässä aineistossa faktorointi (GLS-ekstartoinnilla<sup>25</sup>) ei tuottanut lisäarvoa tulosten tulkinnalle. Koska aineistosta ei löytynyt tasapainon lisäksi muita faktoreita, analyysin tuloksia ei ole esitelty raportissa.

KEMO -testiin valikoituneissa tehtävissä valittiin teorian tiedon perusteella suoriutumisrajat siten, että ne erottelevat lapsista heikoimmin suoriutuvien 0–5 %:n ja 6–15 %:n ryhmät. Tosin kaikissa tehtävissä suoriutumisrajoja ei voi ti-

<sup>25</sup> Ekstaratointimenetelmä generalized least squares on mahdollinen, vaikka normaalijakaumaoletus ei toteudu aineistossa (Nummenmaa 2009,343).

lastollisen käsittelyn perusteella asettaa aivan tarkasti em. tasolle. Nämä katkaisurajat ovat laajassa meta-analyysissä todettu tutkimuksissa yleisesti käytetyiksi, vaikkakin myös 20 %:n rajaa käytetään lievän DCD:n rajana (Geuze ym. 2001). Alemman rajan alapuolelle jäävien lasten oireet ovat vaikeita ja ne lapset tarvitsevat todennäköisimmin terapeuttista ohjausta. Ylemmän rajan alapuolelle jäävät lapset hyötyvät pedagogisista tukitoimista ja harjoittelusta osana päivittäisiä toimintoja. Testissä edellä mainittujen suoriutumisrajojen alapuolelle jääneiden lasten suoritusprofiilit tarkastettiin, jotta pystyttiin toteamaan vaikeuksien laaja-alaisuus.

Validiteettiarvioinnissa Movement ABC-testin ja KEMO -testin kokonaispistemäärien korrelaatiot analysoitiin Spearmanin järjestyskorrelaatiotestillä ja tulosten välisten erojen tilastollista merkitsevyyttä analysoitiin Kruskal-Wallis -testillä (Nummenmaa 2004, 271–274 ja 255–258).

KEMO -testin toistettavuuden (perus- ja uusintatesti) sekä testaajien välisen pysyvyyden (kahden testaajan rinnakkaiskirjaukset) määrittämisessä käytettiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa ja erojen tilastollinen merkitsevyys analysoitiin Wilcoxonin toistettujen mittausten testillä. (Nummenmaa 2004, 271–274 ja 253–255).

## 6 TULOKSET

### 6.1 Motoriikkatestien kuvaus tehtävien nimien ja motoriikan säätelyn vaiheiden mukaan

KEMO -testin suunnittelun pohjaksi analysoitiin viiden motoriikkatestin ja neljän arviointimenetelmän sisältö. Osa kuvatuista testeistä on Suomessa yleisesti käytössä seulonnassa, tutkimuksessa tai muussa motoristen taitojen arvioinnissa. Testien ja arviointimentelmien nimet, tekijät ja julkaisuvuodet ovat taulukossa 2. COR-testin julkaisuvuotta ei ole merkitty manuaaliin. Käytän tulosten käsittelyssä menetelmien nimilyhenteitä ja kaikista termiä testi.

TAULUKKO 2 Analysoidut motoriikkatestit ja arviointimenetelmät (*kursivoitu*)

Nimilyhenne	Testin koko nimi	Tekijät	Julkaistu
APM	Alle kouluikäisten havaintomotorisia ja motorisia perustaitoja mittaava testi	Numminen	1995
BOTM	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (suppea versio)	Bruininks & Ozeretsky	1978
MABC	Movement Assessment Battery for Children	Henderson & Sugden	1992
MOT	Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder	Zimmer & Volkamer	1997
Niitamon testi	Jorvin sairaalan testi	Niitamo	1996
AEPS	Assessment, Evaluation, and Programming System for infants and Children (for three to six years)	Bricker & Pretti-Fronczak	1996
ASQ	Ages & Stages Questionnaires	Squires & Bricker	1995
COR	Child Observation Record	Ojala	-
<i>Hyppää pois</i>	<i>Lapsen motoriikan arviointi ja kehittäminen</i>	<i>Karvonen</i>	<i>2000</i>



### 6.1.1 Testien sisältö tehtäväkuvausten mukaan

Testien tehtävät on nimetty hyvin vaihtelevasti. Kolmessa testissä löytyy kehonhahmotusta mittaavia tehtäviä. Hienomotorisia tehtäviä kuten piirtämistä, kuvioiden jäljentämistä tai pikkuesineiden käsittelyä on kaikissa muissa paitsi Niitamon testissä. Kävelyä ja juoksua mitataan tai havainnoidaan viidessä testissä. Hypyt tai hyppelyt, pallotaidot, ajoitus- ja reaktioaikatehtävät sekä dynaamisen ja staattisen tasapainon tehtävät sisältyvät kaikkiin testeihin. Edellä mainittujen lisäksi muita liikkumistehtäviä kuten kierimistä, kiipeämistä, kuperkeikkoja, trampoliinihyppelyä, pyöräilyä tai puristusvoiman mittaamista oli AEPS:ssa, APM:ssä, MOT:ssa, Niitamon testissä sekä Hyppää pois! -arviointissa. Laajin tehtäväkirjo on Hyppää pois! -arviointimenetelmässä.

Suoriutuminen erilaisista tehtävistä on tärkeä tieto harjoitusohjelmien suunnittelulle, mutta edellä mainittujen tehtävien luotettava arviointi testitehtävinä on vaikeaa. Yhteenveto testien tehtäväkuvausten mukaisesta sisällöstä sekä suoriutumisvaatimuksista on taulukkona liitteessä 7 (sivut 126 -128) ja liitteessä 8 (sivut 129-130).

### 6.1.2 Testien kuvaus motoriikan säätelyn mukaan

Testitehtävistä motoriikan säätelyn näkökulmasta tarkasteltavien osa-alueiden valinta perustuu aikaisempiin ja edellä esiteltyihin tutkimuksiin, jotka käsittelevät oppimisvaikeuslasten motoriikkaan liittyviä ongelmia ja niiden taustalla vaikuttavia neuuraalisia tekijöitä.

*Visuaalinen hahmottaminen ja visuomotoriikka* tarkoittavat näön avulla hahmottamista ja saadun informaation käyttämistä liikkumisen ohjaamiseen. Visuaalinen hahmottaminen sisältää muodon, värien, suuntien, etäisyyksien, liikeratojen ja liikkeen hahmottamisen. Visuospatiaalinen hahmottaminen tarkoittaa erityisesti tilaan liittyvää hahmottamista. Vaikka visuaalinen hahmottaminen on osana kaikissa tehtävissä ja vaikuttaa keskeisesti onnistumiseen, se ei näy tehtävien ohjeistuksissa tai nimissä.

Visuaalisen hahmottamisen tehtäviksi nimetään useimmiten hienomotoriikkaan kuuluvia tehtäviä, joina käytetään erilaisten kuvioiden tunnistamista ja jäljentämistä tai palapelien kokoamista. Visuaaliseen hahmottamiseen, havaintomotoriikkaan ja hienomotoriikkaan luokiteltavia tehtäviä löytyi kaikista muista paitsi Niitamon testistä. Visuaalisen hahmottamisen lisäksi näissä tehtävissä mitataan liiketarkkuutta, liikenopeutta sekä käsien välistä yhteistyötä. Karkeamotorisissa tehtävissä visuaalista hahmottamista tarvitaan pallotaidoissa<sup>26</sup> eli vierityksissä, heitoissa, kiinniotoissa sekä viivakävelyissä, ruutuhyppelyissä ja erilaisissa pujotteluradoissa. Näitä tehtäviä on kaikissa testeissä. Koska liikenopeus on arviointikriteerinä useimmissa pujottelutehtävissä, ne käsitellään liikenopeusosoiden yhteydessä.

Tyypillisiä testitehtäviä, joissa tilan, suuntien ja liikeratojen hahmottaminen vaikuttaa onnistumiseen, ovat liikkuminen tai raajojen vienti eri suuntiin,

<sup>26</sup> kysymys on pääosin silmäkäsi-koordinaatiosta ja pallon sijasta voi käyttää hernepusia

pallotaidot, erilaiset pujottelut, hyppelyt esteiden tai merkkien yli eteenpäin, taaksepäin tai sivulle. Tasojen tunnistamistehtävinä käytetään erilaisia alkuasentoja (esimerkiksi päinmakuu, selinmakuu, istuminen tai konttausasento) tai siirtymisiä tasosta toiseen, esimerkiksi seisoma-asennosta lattialle istumaan ja takaisin ylös. Kaikissa testeissä on tilanhahmotusta vaativia tehtäviä. Jos tilanhahmotusta arvioidaan vain pyytämällä lasta nimeämään henkilöiden tai esineiden sijaintia suhteessa toisiinsa, edellytetään tilanhahmottamisen lisäksi kielellisten käsitteiden hallintaa.

Kaikki pallotaidot vaativat näön avulla tapahtuvaa avaruudellista (visuospatiaalista) hahmottamista ja silmä-käsiyhteistyötä (visuomotorista suoritusta) ja siksi niitä käsitellään tässä yhteydessä, vaikka ne vaativat myös muun muassa liikkeen tarkkaa ajoitusta, tarkoituksenmukaista voimankäyttöä sekä liikeradan ja liikkeen suunnan ohjaamista. Pallotaidoissa on aina useita toistoja ja sen vuoksi lapsella on mahdollisuus korjata suoritustaan visuaalisen ja proprioseptisen palautteen avulla.

Pallotaitoja arvioitiin kaikissa analysoiduissa testeissä. Eri tehtävissä oli erikokoisia palloja. Osassa testeistä pallon halkaisija oli määritelty tarkasti, osassa ei. Tyypillisiä asyklisiä heittotehtäviä ovat erilaisten pallojen, hernepus- sin tai renkaan tarkkuusheitot tai vieritykset joko lattialla tai seinällä oleviin kohteisiin. Näissä vaatimustaso vaihteli suuresti. AEPS:iin, APM:ään ja Hyppää pois!-menetelmään sisältyi myös pallon käsittelyä jaloilla. AEPS:ssa, COR:ssa ja Hyppää pois!-menetelmässä oli pallon pomputuksia eli toistotehtäviä jo alle viisivuotiaille.

Lähes kaikissa testeissä oli pallon kiinniottaminen joko omasta tai testaa- jan heitosta. Vaikka testaaajan heiton laatu määritellään ohjeissa, ei se käytän- nössä toteudu aina ohjeiden mukaisena. Kokematon testaaaja ei edes huomaa virheitään ja niiden aiheuttamaa variaatiota lapsen tuloksissa. Kiinniotoissa etäisyydet vaihtelivat kahdesta neljään metriin ja suoriutumiskriteereissä oli eroja varsin runsaasti. Joissakin testeissä kiinniottotehtävien ohjeistuksessa tar- kennetaan, etteivät olkavarret saa koskettaa vartaloa tai ettei palloa tai herne- pussia saa ottaa kiinni vartaloon. Rajausten merkitystä vartalon stabiliteettiin ei mainita. Käsien yhteistyön ja liikkeen ajoituksen merkitystä tehtävästä suoriu- tumiseen ei mainita.

*Proprioseptiikka, kinesteettinen ja taktiilinen hahmottaminen* eivät ole suoranai- sina testiosioina missään testeissä. Oikean liikeradan merkitys esimerkiksi piir- tämisessä ja heitoissa on olennaista ja vaatii visuaalisen hahmotuksen lisäksi hyvää kinesteettistä hahmotusta. Proprioseptiikan merkitys palautejärjestelmän toiminnan osana näkyy ainakin kaikissa toistuvissa suorituksissa.

*Kehonhahmotus* rakentuu edellä mainittujen aistijärjestelmien kautta ja tar- koittaa kehonosien ja kehon puoliskojen (oikea ja vasen) tunnistamista ja käyt- töä sekä kehon koon tiedostamista. Tehtävinä kehonosien tunnistamisessa ovat muun muassa kehon osien nimeäminen, nimettyjen kehonosien löytäminen tai niiden käyttäminen ohjeen mukaisella tavalla. Kehon eri puolien tunnistamista arvioidaan nimeämisen ja käytön sekä kehon keskiviivan ylityksen perusteella. Kehon koon hahmottamista arvioidaan esimerkiksi pyytämällä lasta muutta-

maan kokoaan pieneksi tai suureksi. Kehonhahmotusta arvioitiin ASQ:ssa, COR:ssa, APM:ssä ja Hyppää pois!-arvioinnissa, mutta vain kahdessa viimeksi mainitussa kehon keskiviivan ylittäminen on erillisenä tehtävänä. Muidenkin testien tehtävät edellyttävät kehon osien ja niiden toiminnan hallitsemista, mutta tulkinnoissa sitä ei oteta huomioon mahdollisena epäonnistumisen syynä. Neuvoloissa kehonhahmotusta arvioidaan usein ihmispiirrosten mukaan. Piirtäminen vaatii enemmän visuaalista hahmottamista ja käden taitoja kuin toiminnalliset kehonhahmotustehtävät.

*Tasapainotehtäviä* on kaikissa testeissä ja niissä ilmoitetaan mitattavan staattista ja dynaamista tasapainoa sekä esineiden tasapainottamista. Lähes kaikissa testeissä staattista tasapainoa mitataan yhdellä jalalla seisomisella. Vapaan jalan ja käsien asennot suhteessa kehoon vaihtelevat jonkin verran. Onnistuneen suorituksen keston kriteerit vaihtelevat enemmän: 5-20 sekuntia. Analysoituissa testeissä on suuria eroja eri ikäryhmille asetetuissa suoriutumiskriteereissä.

Dynaaminen tasapaino on nimetty erilliseksi tehtäväksi muissa paitsi APM:ssä ja COR:ssa. Yleisimpiä tehtäviä ovat käveleminen kapealla alustalla eteenpäin tai taaksepäin ja käveleminen varpailla, kantapäillä tai jalansyrjillä. Arviointikriteerinä on askelten määrä tai kuljettu matka, joka vaihtelee kahdesta viiteen metriin. Joissakin tehtävissä nopeasta liikkumisesta koitua hyöty on karsittu pois kanta-varvaskävelyllä. Kaikissa arvioiduissa testeissä dynaamisen tasapainon arvioinnissa käytetään lisäksi erilaisia hyppyjä tai hyppelyitä, kuten tasahyppyjä, yhdellä jalalla hyppelyä, vuorohyppelyä, haara-perushyppelyä, sivulta-sivulle hyppelyä ja laukkahyppyjä. Hyppelyissä yhtäjaksoisesti tehtävien toistojen määrät vaihtelevat (5-15 hyppyä). Joissakin testeissä hyppyjen lukumäärä on korvattu hypeltävällä matkalla. Yksittäisten hyppyjen tehtäväkirjossa on hyppyjä eteenpäin ja taaksepäin, sivulle, ylös, alustalta alas sekä esteen yli sekä pyörähtäen 180 astetta. Kahdessa testissä on tason vaihtamista kuvaavia tehtäviä. COR:ssa on tarkkailtavana tehtävänä porraskävely. MOT:ssa lapsi laskeutuu risti-istuntaan ja nousee ylös pitäen käsillä palloa koko ajan päänsä päällä.

*Liikkeen ajoitus* on erillisenä tehtävänä vain MOT:ssa ja BOTM:ssa. Pallotaitojen ja hyppyjen havainnointiohjeissa ajoituksen merkitystä ei ole eroteltu sisään testeissä.

*Liikerytmin* testaamisessa käytetään muun muassa taputuksia yksinään tai yhdistettynä askeliin tai hyppelyihin. Tehtävinä on muitakin rytmisiä liikesarjoja musiikin kanssa tai ilman. Näissä tehtävissä vaaditaan motoriikan säätelyn lisäksi auditiivista hahmottamista. Liikerytmit tehtäviä oli arvioitavina APM:ssä, MOT:ssa, Niitamon testissä, COR:ssa ja Hyppää pois! -arviointimenetelmässä, mutta tarkkailtavana piirteenä myös muissa. Liikerytmin arviointi ilman mittalaitteita on aina laadullista ja tarkkuus perustuu arvioijan omaan rytmiseen osaamiseen.

*Liikenopeutta* mitataan sekä hieno- että karkeamotorisissa tehtävissä. Hienomotorisina liikenopeustehtävinä käytetään esimerkiksi erilaisia käsien toisto- liikkeitä ja pikkuesineiden kokoamista tai siirtämistä paikasta toiseen. Näitä

tehtäviä löytyy BOTM:stä, MOT:sta ja MABC:stä. Tyypillisiä karkeamotorisia liikenopeustehtäviä ovat kävely, juoksu, hyppely ja pujottelu, joissa mitataan aikaa. Näitä tehtäviä on APM:ssä, BOTM:ssä, MOT:ssa ja Niitamon testissä. Pujottelu- ja sukkulajuoksutehtävät vaativat nopeuden lisäksi koko kehon hallintaa, tilan hahmottamista ja suunnanmuutoksia ja siksi niitä kutsutaankin ketterystehtäviksi.

*Liiketarkkuutta* sisältyy sekä hieno- että karkeamotoriikkaan luokiteltuihin tehtäviin. Hienomotoriikan tehtävinä ovat esimerkiksi piirtäminen, pujottaminen, leikkaaminen sekä pikkuesineiden asettelu tarkasti paikalleen. Näissä tehtävissä samoin kuin erilaisissa piirtämis- tai kirjoittamistehtävissä tarkastellaan sormien otetta esineestä tai kynästä. AEPS:ssa, BOTM:ssä, MABC:ssä, ASQ:ssa ja Hyppää pois! -arviointimenetelmässä on tarkkuustehtäviä ilman ajanottoa. Esineiden käsittelyä ja tartuntaotteita arvioidaan vain hienomotorisissa tehtävissä ja niissäkin pääosin kynäotetta. Kaikissa testeissä käytetään kuitenkin monenlaisia välineitä.

*Voimankäytön* tarkoituksenmukaisuus on useissa tehtävissä onnistumisen keskeinen kriteeri, mutta se ei näy testiohjeissa. Liiallista tai liian vähäistä voimankäyttöä voi havainnoida heitoissa, potkuissa, kiinniotoissa, pomputuksissa, hyppyissä ja hyppelyissä sekä kynänjäljessä ja taputuksissa. Voimankäytön arviointiin on kuitenkin vaikea kehittää luotettavaa mittaustapaa ilman mittalaitteita. Vain APM -testissä ja Niitamon testissä mitataan käden puristusvoimaa mittarilla, mutta tulos ei kerro tarkoituksenmukaisen, tilanteeseen sopivan voimankäytön hallitsemisesta.

*Käsien yhteistyötä* vaativia tehtäviä, joita ovat pujottamis-, leikkaamis- ja rakentelutehtävät, on MABC:ssä, ASQ:sta ja Hyppää pois! -arviointimenetelmässä. Esineiden kiinniotto kahdella kädellä on kaikissa testeissä. Joissakin tehtävissä arviointikriteerinä on kuitenkin liikenopeus.

*Bilateraalisella koordinaatiolla* tarkoitetaan kykyä hallita molempien käsien ja jalkojen samanaikainen liike. Tyypillinen esimerkki tästä on haara-perushyppely, johon yhdistetään käsien liikkeitä (X-hyppy). Bilateraalinen koordinaatio on erillisenä tehtävänä vain BOTM:ssa.

*Kahden samanaikaisen motorisen osion yhdistämistehtäviä* on vain APM:ssä ja BOTM:ssä. Kahden aistimodaliteetin yhdistäviä tai motorisen ja kognitiivisen tehtävän yhdistelmiä ei testeissä varsinaisesti ole tai yhdistelmää ei arvioida.

Yhteenvedo tehtävien kuvauksesta on liitteessä 8 (sivut 129-130).

### 6.1.3 Motoriikkatestien kokonaisarviointi

Analysoiduista testeistä vain APM-, BOTM-, MOT- ja MABC -testin luotettavuus on tieteellisesti testattu. Numminen (1995, 16) toteaa, että alle kouluikäiset eivät osaa tehdä maksimisuorituksia, joten APM -testin määrällisiä tuloksia ei voi pitää valideina, mutta laadulliset havainnoinnit ovat valideja ja kertovat keskeisten taitotekijöiden kehittymisestä. Tässä testissä havainnoijien välinen yhdenmukaisuus vaihteli 94 ja 100 prosentin välillä ja perus- ja uusintamittausten väliset korrelaatiot välillä  $r = .86-94$ , joten testin reliabiliteetti on hyvä (Numminen 1995, 16).

BOTM-testin (Bruiniks 1978) sisältöä on verrattu kuuteen eri testiin, jotka on tehty vuosina 1946 – 1972. BOTM-testi kattaa laajasti niissä käytetyt motorii-kan eri osa-alueet. Korrelaatiot kronologiseen ikään vaihtelevat tehtävittäin  $r = .57 - .86$ . Tulosten pysyvyys useiden ryhmien uusintatesteauksissa vaihteli osioittain ja eri ryhmillä  $r = .56 - .87$ . Eniten vaihtelua oli tasapaino-osioissa ja vähiten testin kokonaistuloksessa. Myös lyhyen testiversion kokonaistuloksen pysyvyys oli hyvä ( $r = .86$ ). Testaajien välinen pysyvyys vaihteli tehtävittäin ja testikerroittain välillä  $r = .77 - .97$ .

MABC-testin validiteettiarvioinnin kriteerinä oli useita muita testejä ja tutkimuksia, muun muassa BOTM-testi, vaikkakin testien tavoitteet poikkeavat toisistaan niin, että MABC-testin tavoitteena on motoristen vaikeuksien tunnistaminen ja BOTM-testin tavoitteena on kuvata koko taitoskaalaa (Henderson & Sugden 1992, 206). Näiden testien välisessä vertailussa korrelaatio oli  $-0.53$  (negatiivinen kerroin johtuu erisuuntaisesta pisteityksestä). Tutkijat toteavat, että vertailua vaikeuttaa myös se, että MABC-testin tuloksissa ei ole edellä mainitusta syystä normaalijakaumaa, mikä taas BOTM-testissä on ja tulokset on analysoitu eri menetelmillä. MABC -testissä reliabiliteetti eli kahden testauskerran välinen pysyvyys (hyväksytyin suorituksen raja-arvojen alitus, impairment score) vaihteli tehtäväkohtaisesti eri ikäryhmissä 66 ja 100 prosentin välillä ja koko testin osalta 73 ja 97 % välillä ollen korkein viisivuotiaiden ikäryhmässä (Henderson & Sugden 1992, 205).

MOT-testissä validiteettimäärittelyssä vertailutestinä on käytetty karkeamotoristen tehtävien osalta KTK-testiä. 5-6-vuotiaiden ikäryhmässä näiden testien tulosten välinen korrelaatio oli  $r = .78$  ja tulosten pysyvyys kahden mittauskerran välillä (4 viikkoa välillä) oli  $r = .85$  (Zimmer & Volkamer 1997, 34-35).

Testin sensitiivisyydestä eli hyväksytysti suorituvien lasten määrästä löytyy tilastotietoa vain MOT:sta, MABC:stä ja BOTM:stä. Hyväksyttävän suorituksen saaneiden prosentuaaliset osuudet suorittajista vaihtelevat eri testeissä ja niiden tehtävissä. Joissakin testeissä hyväksyttävän suorituksen saaneiden määrää ei ole ilmoitettu tai tiedot ovat vaikeasti löydettävissä. MABC -testissä epäonnistuneiden suoritusten määrä vaihtelee eri tehtävissä 0-23 %:n välillä, mediaani on kymmenen prosenttia (Henderson & Sugden 1992). MOT -testissä on vain neljä tehtävää, joista vähintään 85 % lapsista suoriutuu edes osittain, vain kaksi tehtävää, joista 85 % lapsista saa hyväksytyksi luokiteltavan suorituksen ja neljässä tehtävässä yli 40 % lapsista jää onnistuneen suoriutumisen rajan alapuolelle (Zimmer 1997).

Analysoituissa testeissä arvioidaan useimpia motorii-kan säätelyn osatointoja, joita niin sanottuilla kenttätesteillä voidaan arvioida. Testaajalle tai tulosten käyttäjälle, joka ei ole perehtynyt motorisen suorituksen teoriaan perusteellisesti, ei välttämättä selviä, mitä motorii-kan säätelyn osa-alueita onnistuminen vaatii ja mistä vaikeudet johtuvat. Epäonnistumisen tehtävässä voi aiheuttaa tekijä, joka ei ole tehtäväryhmän nimen mukainen. Tätä näkökulmaa ei mainita kaikissa testien käyttäjäoppaissa. Tuloksen tulkitsija ei ehkä pysty löytämään todellista harjoitusta kaipaavaa osataitoa. Kehonhahmotus sekä tehtä-

vät, joissa on useita samanaikaisia toimintoja, puuttuvat useimmista testeistä tai niissä ei ainakaan erikseen kirjata, mikä tai mitkä osista jäävät tekemättä.

Testien ja arviointimenetelmien ikäryhmykset (esimerkiksi 4-5 vuotta, 5½-6 vuotta) vaihtelevat paljon. BOTM:ssä ja MOT:ssa suoriutumiskriteerit on asetettu puolen vuoden välein, MABC:ssä vuoden välein ja muissa ikäryhmä kattaa enemmän kuin yhden vuoden. Sukupuolten välisistä suoriutumiserosta raportoidaan kolmessa testissä, mutta niillä ei katsota olevan merkitystä normistojen laatimisessa. MOT:ssa tyttöjen ja poikien väliset suoriutumiserot ovat neljässä tehtävässä yli kymmenen prosenttia.

Useissa testeissä kirjataan määrällisten tulosten lisäksi suorituksen laadullisia piirteitä ainakin joissakin testiosioissa. Useimmissa testeissä laadullinenkin arviointi muutetaan määrälliseksi ja se vaikuttaa suoriutumispisteisiin, osassa havainnot kirjataan erilliselle listalle. Jos laadullinen arviointi muutetaan määrälliseksi, lapsi voi saada tehtävästä suorituspuhtauden mukaan esimerkiksi 0-2 pistettä ja toistettavan liikkeen katkonaisuus tai huojunta tasapainotehtävässä alentavat pistemäärää. Mikäli laadullisten arvioiden muuntokriteerit määrälliseksi arvioinniksi eivät ole yksiselitteisiä, testaajien välinen pysyvyys heikkenee. Joissakin testeissä hyväksyttävän suorituksen vaatimuksia tarkennetaan kuvilla. Niissä testeissä, joissa reliabiliteetti oli korkea, tehtävät oli ohjeistettu huolellisesti.

Laadullisen arvioinnin kriteereitä tai tarkkailtavia osioita on pääsääntöisesti liikaa, jotta niitä pystyttäisiin luotettavasti arvioimaan. Joissakin testeissä erityisesti liikkeen laadullisten piirteiden luotettava havainnoiminen ja kirjaaminen testitilanteessa edellyttäisivät liikunnallista koulutusta. APM:ssä mitataan karkeamotorisia suorituksia erittäin tarkasti (0,1 sekunnin ja 1 mm:n tarkkuudella) ja useissa tehtävissä mainitaan monia laadullisia kriteereitä. Kuitenkin arviointi on dikotominen: lapsi suoriutuu tai ei suoriudu. Laadullista arviointia on paljon myös Niitamon testissä sekä luonnollisesti AEPS:ssa, ASQ:ssa, COR:ssa ja Hyppää pois! -arviointimenetelmässä.

Testien vaatimat suoritusajat vaihtelevat muutamista minuuteista yli tuntiin. Lyhyimmissä on 4-8 tehtävää, pisimmissä alatehtävineen lähes 50 tehtävää. Pitkän testin tekemisessä korostuu testaamisen sujuvuus ja testaajan ammattitaito. Laajat testit soveltuvat parhaiten seulonnassa löydettyjen lasten tarkempaan testaamiseen ja laajojen taitokartoitusten tekemiseen. Testien käytettävyyteen ja kustannuksiin vaikuttavat lisäksi testaamisen tilavaatimukset ja erityisvälineistö. Tehtävät, jotka sisältävät juoksemista, vaativat suuren tilan. Kallis erityisvälineistö rajoittaa testin hankintaa ja käyttöä.

AEPS, ASQ, COR ja Hyppää pois! -arviointimenetelmä sopivat hyvin toiminnan ja kokonaisvaltaisen kehityksen seurantaan ja arviointiin osana arkisia toimintoja ja leikkejä sekä yhteistyöhön vanhempien kanssa, vaikka ne eivät olekaan varsinaisia testejä. Hyppää pois! -arviointi on erittäin kattava kooste sekä kehonhahmotuksen että hieno- ja karkeamotoriikan tehtäviä, joista saa pohjatietoa harjoitusohjelman laatimiseen. Nykyisillä varhaiskasvatuksen resursseilla on tuskin mahdollista suorittaa näin kattavaa yksilöllistä seurantaa



kaikille lapsille, mutta ainakin seulontatesteissä löydetyille lapsille se voisi olla aiheellista.

## 6.2 KEMO -testin pilottiversioiden P1 ja P2 kehittäminen

Kirjallisuuden, olemassa olevien testien sisällönanalyysin ja teoreettisen päättelyn perusteella KEMO -testin pilottiversioon P1 kehitettiin tehtäviä, joilla voidaan arvioida erilaisten motoristen taitojen ja säätelyprosessin eri vaiheiden eli havainnoinnin, suunnittelun ja toimeenpanon hallitsemista. Kaikkia motoriikan säätelyprosessin osa-alueita ei ole mahdollista arvioida testitehtävien avulla. Havainnot niistä komponenteista, joissa suora mittaaminen ei ole mahdollista, kirjattiin muistiin. Testiohjeissa nämä tekijät kirjattiin suoriutumiseen vaikuttaviksi tekijöiksi, joista tehdään laadullisia havaintoja ja jotka on syytä ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. P1 testin tulosten analyysin jälkeen tehtiin tarvittavat muutokset sekä testausohjeiden tarkennukset versioon P2, jolla kerättiin tutkimuksen pääaineisto suoritusnormistojen, testin luotettavuuden ja laadullisen arvioinnin kriteerien määrittelyä varten. Valinnat ja niiden perustelut esitetään luvussa 6.4.1 sivuilla 84-86 ja liitteessä 14 sivuilla 161-162). Käytän jatkossa tehtävä-termiä yksittäisestä tehtävästä (esimerkiksi tasahyppely) tai sellaisesta tehtävästä, joka koostuu useasta eri aikaan suoritettavasta osiosta (esimerkiksi kehonosien tunnistaminen - kylki, nilkka; hyppeleminen - oikealla ja vasemmalla jalalla). Kun tehtävässä suoritetaan kahta tai kolmea toimintaa samanaikaisesti (esimerkiksi yhdellä jalalla seisominen ja luetteleminen), käytän näistä toiminnoista tehtävän osa -termiä.

### 6.2.1 Pilottitestien P1 ja P2 tehtävät

**Kehonhahmotus.** Kehonhahmotusta mittaavia tehtäviä olivat kehonosien (12 kehonosaa), kehonpuoliskojen (oikea ja vasen), sekä liikesuuntien (5 liikesuuntaa) tunnistaminen, taito ylittää kehon keskiviiva rytmisessä suorituksessa sekä kehon asentojen kopiointi. *Kehonosien tunnistamistehtävissä* lapsen piti näyttää itsestään 12 kysyttyä kehonosaa. Kehonosat valittiin niin, että joukossa oli kolme pään osaa (poski, otsa ja kaula), kolme vartalon osaa (vatsa/maha, selkä ja kylki) sekä kolme osaa ylä- ja alaraajoista (olkapää, kyynänpää ja ranne sekä polvi, nilkka ja kantapää). Tulos oli löydettyjen kehonosien määrä. *Kehonpuoliskojen* (oikea ja vasen) tiedostamista mitattiin pyytämällä lasta nimeämään ensin se käsi, jolla hän kirjoittaa, piirtää tai syö. Jos se oli oikein, jatkettiin suoraan eteenpäin. Jos lapsi nimesi käden väärin, virhe korjattiin. Sen jälkeen lasta pyydettiin näyttämään toinen (vasen tai oikea) käsi ja kumpikin jalka vuorollaan aloittaen siitä puolesta, jonka lapsi ensin otti esille. Tulos oli löydettyjen kehonpuoliskojen määrä. *Kehon keskiviivan ylittämistä* mittaava tehtävä aloitettiin kahden käden symmetrisillä taputuksilla lattiaan, sen jälkeen seurasivat taputukset yhdellä kädellä kehon samalle puolelle ja lopuksi suoritettiin taputukset yhdel-



lä kädellä kehon kontralateraaliseen (vastakkaiselle) puolelle. Tulokseksi laskettiin onnistuneiden osioiden määrä. *Liikesuuntien tunnistaminen* suhteessa kehoon on osa orientaatiota ja vaikuttaa liikesuuntien ja -ratojen hahmottamiseen ja tuottamiseen. Tehtävässä lasta pyydettiin viemään kädet eteen, taakse, sivulle, ylös ja alas. Tämä tehtävä edellytti myös kielellisten käsitteiden osaamista. Suorituksen laadulla ei ollut merkitystä, vain oikealla suunnalla, joiden määrä oli tehtävän tulos. *Asentojen kopiointitehtävässä* oli kolme osiota, joissa lapsen piti hahmottaa kohteiden sijainti ylhäällä - alhaalla, keskellä - sivulla sekä samalla puolella - eri puolella ja toistaa ne omassa suorituksessaan. Osiossa 1 toinen käsi oli kehon keskellä pään päällä, toinen käsi ipsilateraalisesti (kehon samalla puolella) lantion korkeudella. Osiossa 2 toinen käsi oli keskellä leuassa ja toinen kontralateraalisesti lantion tasolla. Osiossa 3 otettiin toisella kädellä kiinni korvasta ipsilateraalisesti ja toinen käsi oli kontralateraalisesti lantion korkeudella. Kaikissa tehtävissä tulokseen laskettiin oikeissa kohdissa olleiden kosketusten määrä.

**Tasapaino.** Tasapainoa mittaavia tehtäviä olivat vartalon hallinta istutuksessa lattialla jalat suorana, painonsiirto em. istuma-asennossa (sivuttaiskeinuminen), tasapainon säilyttäminen vertikaalisessa liikkeessä (kyykässä käynti ilman käsien tasapainottavaa avustusta), yhdellä jalalla seisominen sekä kävely etu- ja takaperin 10 cm:n leveää ja 2 m pitkää nauhaa pitkin. *Vartalonhallinta istuma-asennossa (istumisen stabiliteetti)* arvioitiin laadullisesti lantion taakse kallistumisen ja selän pyöristyminen perusteella lattiatasossa istuen suoritettavien tehtävien yhteydessä. Asennon hallinnan vaikeus voi johtua joko heikosta keskivartalon hahmottamisesta tai heikosta lihaskunnosta. Myös reisien takaosien lihasten kireys pakottaa taaksepäin kallistuneeseen istuma-asentoon. *Keinumisessa eli painonsiirtotehtävässä* lapsi keinui istuen puolelta toiselle. Keinuminen kuvaa keskivartalon hallintaa liikkeessä. Myös tässä tehtävässä arviointi oli laadullista. Onnistuneen suorituksen kriteereinä olivat selkeä painon siirtyminen, vartalon hallinta (ei horjuntaa) sekä liikkeen jatkuvuus. Pään asentoon ja liikkeisiin ei kiinnitetty huomiota. *Tasapainokyykyksi* nimetyssä tehtävässä (tasapaino vertikaalisessa liikkeessä) arvioitiin tasapainon säilyttämistä pystysuorassa liikkeessä ilman käsien tasapainottavaa tukea. Lapsi piti kahdella kädellä pallon päänsä yläpuolella tukematta käsiään tai palloa päähänsä, laskeutui kyykkyyn ja nousi ylös. Onnistuneessa suorituksessa polvien kulma oli kyykistysvaiheessa vähintään 90° ja kädet pysyivät koko ajan pään yläpuolella.

*Eteenpäin kävely* suoritettiin kymmenen senttiä leveällä ja kaksi metriä pitkällä alustalla kanta-varvaskävelynä, jotta nopea eteneminen pystyttiin karsiimaan pois. Onnistuneelta suoritukselta edellytettiin pysymistä alustan päällä leveyssuunnassa (jalkaterän oli oltava lähes suorassa ja lähellä kehon keskiviivaa), koko matkan kulkemista sekä ohjeen mukaista askeltamista. Jos suoritus ei ollut kriteerien mukainen, lomakkeeseen kirjattiin virheen tyyppi (ylitykset, liian lyhyt matka ja liian pitkät askelet). *Taaksepäin kävelyssä* käytettiin samaa alustaa ja kirjaamista kuin eteenpäin kävelyssä, mutta askelten pituus oli vapaa. Myös tässä tehtävässä virhetyyppi kirjattiin lomakkeelle. *Yhdellä jalalla seisomisessa* lapsi suoritti tehtävän vuoroin kummallakin jalalla ja hän sai aloittaa ha-

luamallaan jalalla. Ajanmittaus aloitettiin siitä, kun lapsi nosti vapaan jalkansa ylös haluamaansa korkeuteen, mutta selkeästi irti lattiasta. Testaaja käynnisti kellon uudelleen, jos lapsen vapaa jalka kosketti lattiaa. Näitä uusintayrityksiä huomioitiin kolme. Paras tulos kirjattiin sekunteina. P1-versiossa tehtävässä etsittiin maksimisuoritukset, jotta voitiin varmistaa, minkä tason yläpuolella ei ollut odotettavissa vaikeuksia muissa tehtävissä. Tulosten perusteella P2-versioon maksimijaksi määriteltiin 10 sekuntia, jotta lasta ei kuormiteta testitilanteessa turhaan. P1:n 10 sekuntia korkeammat tulokset luokiteltiin analyysissä 10 sekunniksi.

**Hyppyt ja hyppelyt** kuvaavat useissa testeissä dynaamista tasapainoa, mutta lisäksi hyppelyt edellyttävät liikeketjun sujuvaa hallintaa, rytmistä ajoitusta ja lihasvoimaa, jotta alustasta irtautuminen onnistuu. P1:ssä oli tasapainotehtävinä harppaus (ei jatkuva liike) halkaisijaltaan 40 cm esteen yli, tasahyppy, hyppely yhdellä jalalla sekä haara-perushyppely. P2 -versiosta harppaus jätettiin pois, koska 99,4 % lapsista sai onnistuneeksi luokitellun tuloksen eli tehtävä ei ollut riittävän erottelua. Jos ylitysmatkaa olisi pidennetty, varianssia olisi ehkä syntynyt, mutta lasten kokoerot olisivat heikentäneet tulosten luotettavuutta. *Yhdellä jalalla hyppely* suoritettiin molemmilla jaloilla. Lapsi sai aloittaa haluamallaan jalalla. Tulokseksi kirjattiin onnistuneiden hyppyjen lukumäärä ja lisäksi kirjattiin suorituksen rytmisyys, joka kuvaa suorituksen jatkuvuutta sekä aloittavan jalan valinta. *Haara-perushyppelyssä* onnistuneeksi kirjattavalla suoritukselta edellytettiin jatkuvuutta sekä sitä, että jalat olivat selkeästi erillään haara-vaiheessa ja yhdessä perusvaiheessa. Tulokseksi kirjattiin kriteerien mukaisesti onnistuneiden hyppyjen määrä sekä suorituksen jatkuvuus. P2 -versiossa tehtävinä olivat tasahyppy, hyppely yhdellä jalalla sekä haara-perushyppely. Kaikissa hyppelytehtävissä maksimisuorituksiksi valittiin 10 hyppyä, jotta lasta ei kuormitettaisi turhaan. Sekä P1-versio että aiemmat motoriikkatutkimusten ja testien tulokset osoittivat, että tukea tarvitsevat lapset löytyvät tällä hyppymäärällä.

**Käsittelytaidot.** *Heittotehtävän* P1-versiossa lapsen piti heittää hernelpussi halkaisijaltaan 50 cm:n kokoiseen maaliin. Heittoetäisyys oli 2 m:n päässä maaliympyrän etureunasta. Koska tältä heittoetäisyydeltä kolmannes lapsista epäonnistui tehtävässä, P2-versioon lyhennettiin heittomatka 1,5 metriin. Ympyrä maalin muotona antaa samanlaisen virhemahdollisuuden sekä suunnan ja liikeradnan tarkkuudessa että voimankäytössä. Maaliin oli merkitty 20 cm:n, 30 cm:n ja 40 cm:n ympyrät ja osumat kirjattiin tällä tarkkuudella testitilanteessa ja aineiston käsittelyssä. P1-testissä oli viisi harjoitusheittoa ja kymmenen testiheittoa, mutta pääsääntöisesti lapset eivät osanneet korjata sijaintiaan tai liikeraansa. Suuri heittokertojen määrä ei lisännyt tehtävän erottelukykyä, koska vanhimmassakin ikäryhmässä onnistuneen suorituksen alarajaksi tuli 3 osumaa. P2-versiossa harjoitusheittoja oli kolme ja varsinaisia testikertoja viisi.

*Hernelpussin kiinniottotehtävässä* lapsi heitti itse hernelpussin ilmaan ja otti sen kiinni. Tällä menettelyllä pyrittiin vähentämään testaajasta aiheutuvaa virhevarienssia, koska heiton kohdistaminen kriteerien mukaiselle etäisyydelle ja korkeudelle suhteessa lapsen ulottuvuuksiin ja tasapainoasentoon vaatii heittä-

jältä varsin suurta taitavuutta. P1-testin onnistuneen suorituksen kriteerinä oli kiinni saamisen lisäksi heiton nouseminen pään yläpuolelle, mutta se osoittautui liian vaativaksi, koska vain 45,2 % heitoista yleensäkin nousi lapsen pään yläpuolelle ja viidennes heittäjistä ei saanut yhtään hyväksytyin korkuista heittoa kiinni. Kyseinen tehtäväversio ei erotellut toivotulla tavalla. P2 -versiossa heiton korkeusvaatimus laskettiin lapsen leuan korkeudelle ja kiinni saaduista heitosta kirjattiin heiton korkeus niin, että alle kriteeritasolle noussut heitto merkittiin matalaksi. Käsittelyssä käytettiin vain P 2:n tuloksia, koska P1:ssä ohjeen mukaan toiminut lapsi yritti heittää vaaditulle korkeudelle ja kiinniotto oli vaikeampaa kuin P2:n tehtävässä, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia. Kokemattomalle testiajalle heiton korkeuden kirjaaminen voi tuottaa vaikeuksia nopean havainnointivaatimuksen vuoksi.

**Hienomotoriset tehtävät.** Hienomotorisia tehtäviä olivat kuvioiden jäljentäminen ja käsien kiertoliike. Näillä mitataan motorisen ohjailun tarkkuutta sekä käsien yhteistyötä ja liikenopeutta. *Kuvioiden jäljentämistehtävässä* lapsi piirsi Pilotti 1:ssä tyhjälle paperille mallina olleiden kuvioiden mukaisesti (tosin pienempänä) ympyrän, neliön, kolmion, E-kirjaimen, "hakasen" (II ilman alaviivoja), X:n ja U:n. Rajat onnistuneen ja heikon suorituksen välille vedettiin niin, että onnistuneessa kolmiossa oli kolme kulmaa ja viivat kohtasivat toisensa, mutta viivojen ei tarvinnut olla suorina. Neliössä piti vastaavasti olla neljä kulmaa ja viivojen yhdistyä toisiinsa. E:ssä edellytettiin oikea määrä sakaroita oikeaan suuntaan ja "hakasessa" alisivun piti jäädä avoimeksi. P2:ssa kuvioiden jäljentämistehtävästä jätettiin pois X ja "hakanen", koska edellä mainituilla hyväksymiskriteereillä yli 30 % lapsista ei saanut niissä onnistunutta suoritusta. P2-versiossa tehtävinä olivat ympyrä, neliö, kolmio, E-kirjain ja "hakanen". Jokaisen kuvion onnistuminen kirjattiin erikseen. Tehtävässä kirjattiin lisäksi lapsen kynäote ja arvioitiin laadullisesti voimankäyttöä. Käden preferenssi kirjattiin piirtämistehtävässä ja pallon heitossa.

*Käsien yhteistoiminnan ja kiertonopeuden* arviointiin haluttiin löytää tehtävä, jossa ei tarvita erillisiä välineitä, mutta voidaan silti tarkkailla kierron nopeutta ja käsien samanaikaista käyttöä. Tehtäväksi valittiin sisä-ulkokierto, jossa kädet olivat aloitusasennossa pöydän reunalla kämmenet pöytään päin. Lapsi aloitti kehotuksesta käsien kiertämisen molemmilla käsillä yhtäaikaaisesti niin, että vuoroin kynnet ja vuoroin sormenpäät koskettivat pöytää. Kosketuksesta syntävä ääni helpottaa onnistuneiden suoritusten laskemista. Vain samanaikaiset kierrot laskettiin onnistuneiksi suorituksiksi. Tulokseen laskettiin kymmenen sekunnin aikana tehtyjen kiertojen määrä.

**Useampiosaiset tehtävät.** *Kaksoistehtävässä* lapsen tuli seisoa yhdellä jalalla ja luetella samanaikaisesti kuuden eläimen nimi siinä järjestyksessä, mihin ne oli asetettu seinälle. Lapsi sai itse valita haluamansa kuusi eläimen kuvaa ja nimetä ne haluamallaan tavalla, jotta puheeseen, ääntämiseen ja muistiin liittyvät vaikeudet eivät vaikuttaisi tulokseen. Kuvat kiinnitettiin seinään korkeudelle kahteen riviin. Tehtävän osat harjoiteltiin ensin luettelemalla eläimet järjestyksessä ilman tasapaino-osaa. Yhdellä jalalla seisominen oli testattu ennen tätä tehtävää. Testaaja käynnisti ajanmittauksen, kun lapsi nosti toisen jal-

kansa irti lattiasta ja keskeytti, jos jalka kosketti lattiaa. Yrityskertoja oli kolme. Tehtävää ei keskeytetty luettelemisen katkonaisuuden vuoksi. Yhdellä jalalla seisomisen aika (maksimiaika 10 s) ja luettelemisen sujuvuus kirjattiin ylös.

*Kolmoistehtävässä* oli yksi kognitiivinen osa ja kaksi motorista osaa, joista jokainen oli erillisenä suorituksena niin helppo, että lapsi pystyi sen tekemään. Lapsi sai valita ensin tutuista kuvioista neljä itselleen mieluista ja nimetä ne haluamallaan tavalla edellisessä tehtävässä kuvatuista syistä. Neliö saattoi olla esimerkiksi laatikko tai telkkari ja ympyrä aurinko tai pallo. Sen jälkeen lasta pyydettiin ensimmäiseksi nostamaan kädet sivulle vaakatasoon ja pitämään ne siellä, sitten kävelemään paikallaan ja sen jälkeen tehtävään lisättiin valittujen kuvioiden luetteleminen satunnaisesti näytetyssä järjestyksessä. Kuviot näytettiin kolme kertaa. Tehtävässä kirjattiin luettelemisen sujuvuus ja motoristen tehtävän osien onnistuminen. Virheiksi kirjattiin luettelemisen katkonaisuus sekä motoristen osien puuttuminen, jos käveleminen pysähtyi tai kädet laskivat alle 45 asteen kulmaan eli asentoon, jossa elementti ei olisi vaatinut enää edes minimaalista lihastyötä.

Pilotti 2 -versio sisälsi 16 tehtävää osioineen sekä testausolosuhteiden, testaus tilanteen sekä lapsen toiminnan ja kokemusten arvioinnin. Muunnetuissa tehtävissä vain P2-version tulokset ovat mukana aineiston käsittelyssä. P2:n tehtävät ovat suoritusohjeineen liitteenä 10 (sivut 133-137) ja testitilanteessa käytetty tulosten kirjauslomake liitteenä 11 (sivu 138).

## 6.2.2 KEMO -testin tehtäviin sisältyvät motoriikan säätelyn osa-alueet

Jotta testaaaja pystyy yhdistämään suorituksessa tekemänsä havainnot motoriikan säätelyprosessin vaiheisiin ja tekemään tulkinnat harjoittelun suunnittelua varten, on tarpeen tarkastella, mitä vaatimuksia tehtävät sisältävät. Visuaalinen hahmottaminen sekä proprioseptinen ja kinesteettinen hahmottaminen esiintyvät lähes kaikissa tehtävissä jossain muodossa. Koska kehonhahmotuksella näyttää tutkimusten mukaan olevan merkitystä motoriikan säätelyyn, haluttiin tutkia näkyvätkö yhteydet testeissä. Myös tasapainojärjestelmän toiminta sekä liikkeen ajoitus, tarkkuus ja voimankäyttö ovat useissa tehtävissä onnistumisen taustalla.

Tarkkaavaisuuden nopea siirtäminen kohteesta toiseen toteutuu yhdistelmätehtävissä ja ne ovat testissä siksi, että toimintatilanteissa oli usein lapsia, joilla erilliset toiminnat näyttivät onnistuvan, mutta lisä-ärsykkeet, kuten ohjeiden seuraaminen tai ryhmän tuottama häiriö, vaikeuttivat suoriutumista. Lapsen vaikeus ei silloin ole vain motorinen, vaan siihen liittyy tarkkaavaisuuden ja tiedonkäsittelyn elementtejä.

Ne motoriikan säätelyn osa-alueet, joiden hallinnalla on merkittävä vaikutus KEMO-testin tehtävien suoritukseen onnistumiseen, on kuvattu taulukossa 3 (sivu 72) sekä hahmottamisen että toiminnan suunnittelun ja toteutuksen näkökulmista. Tarkemmat ohjeet tulkinnasta sekä ohjeet havaintojen käyttämisestä harjoittelun suunnittelun pohjana ovat liitteessä 17 (sivu 171-172).

TAULUKKO 3 Arvioitavat ja havainnoitavat motoriikan säätelyn osa-alueet ja niitä kuvaavat tehtävät KEMO-testissä

Arvioitava osa-alue	KEMO -testin tehtävät
<b>Visuaalinen hahmottaminen</b>	
<b>muodot</b>	kuvioiden tunnistaminen ja piirtäminen, yhdistelmätehtävät
<b>etäisyydet</b>	tarkkuusheitto
<b>asento ja liike</b>	näytöt, kiinniotto omasta heitosta
<b>suunnat</b>	liikkeet ja liikkuminen eri suuntiin
<b>tasot</b>	liikeradat
<b>Proprioseptiikka, kinesteettinen hahmottaminen, kehonhahmottaminen</b>	
<b>lihastonuksen tunnistaminen</b>	tasapainotehtävät, heitto, taputukset, käsien kierto
<b>kehon osat</b>	kehonosien tunnistaminen
<b>kehon puolet (oikea, vasen)</b>	kehon puolten nimeäminen, eri puolien käyttö, kehon keskiviivan ylitys
<b>kehon koko</b>	
<b>Tasapaino</b>	
<b>staattinen</b>	yhdellä jalalla seisominen, yhdistelmätehtävä
<b>dynaaminen</b>	keinuminen istuen tasapainokävelyt yhdellä jalalla hyppely haara-perushyppely
<b>Suunnittelu ja toimeenpano</b>	
<b>ajoitus, reaktio</b>	kiinniotto
<b>liikerytmi</b>	hyppelyt, taputukset, käsien kierto
<b>liikenopeus</b>	käsien kierto
<b>liiketarkkuus (liikerata ja -suunta)</b>	tarkkuusheitto, tasapainokävelyt, keinuminen käsien kierto, taputukset
<b>liiketarkkuus (silmä-käsi ja silmä-jalka koordinaatio)</b>	piirtäminen heitto, kiinniotto
<b>voimankäytön säätely</b>	heitto, taputukset, käsien kierto piirtäminen
<b>käsien välinen yhteistyö</b>	kiinniotto käsien kierto
<b>bilateraallinen koordinaatio</b>	
<b>Muita osa-alueita</b>	
<b>samanaikaisten tehtävien suorittaminen</b>	yhdellä jalalla seisominen ja luetteleminen käsien kannattelu, paikalla kävely ja luetteleminen
<b>psykkiset ja kognitiiviset ominaisuudet</b>	tarkkaavaisuus (suuntaaminen, ylläpitäminen, siirtäminen) käsitteiden ymmärtäminen ohjeiden ymmärtäminen ja noudattaminen yhteistyökyky osallistuminen vuorovaikutus

### 6.3 Pilottitestien tulokset

Tutkimusaineisto jaettiin ensin kuuteen ikäryhmäluokkaan sen mukaan, että luokkakoko oli mahdollisimman tasainen. Tällä luokittelulla analysoitiin kaikkista testitehtävistä kuvailutiedot. Jatkokäsittelystä karsittiin pois ne tehtävät, jotka eivät erotelleet riittävästi eli joissa varianssi on vähäinen tai joissa liian suuri määrä lapsista epäonnistuu (sensitiivisyys/spesifisyys). Valinnat tehtiin ikäryhmien ja sukupuolen mukaisen tarkastelun perusteella.

Perusrajana tehtävän hyväksymiselle jatkokäsittelyyn pidettiin sitä, että noin 85 % lapsista saa tehtävästä onnistuneeksi kirjatun tuloksen ja 15 %:lla lapsista tulos jää edellä mainitun rajan alapuolelle. Tämä tehtävien vaikeutta kuvaava raja on määritelty motoristen vaikeuksien esiintymislukujen perusteella ja sitä käytetään useissa teoreettisessa viitekehyksessä käsitellyissä tutkimuksissa. Onnistuneesti tehtävät suoritaneiden määrät kuvataan tässä luvussa koko aineistosta, koska onnistuneeksi luokiteltujen suoritusten viitearvot laadittiin lopullisesti ikäluokittain ja osassa myös sukupuolen mukaan. Mikäli tehtävä toimi hyvin useimmissa ikäryhmissä, tehtävä valittiin jatkokäsittelyyn, vaikka heikosti suoriutuneiden osuus nousi 15 prosenttia suuremmaksi (ei yli 25 %:n) nuorimmissa ikäryhmissä. Päätökset tehtävien sisällyttämisestä KEMO-testiin tehtiin myöhemmässä vaiheessa.

Tehtävistä, jotka sisälsivät useita osioita, muodostettiin summamuuttujat, joissa osioiden tulokset laskettiin yhteen. Helppojen ja vaikeiden osioiden vaikutusta kokonaistulokseen kontrolloitiin kaikissa summamuuttujissa suoriutumiskriteerien asettamisella. Onnistuneeksi luokiteltavaan suoritukseen vaadittiin tunnistetavaksi muitakin kuin helpoiksi osoittautuneita osioita. Toisaalta missään tehtävässä ja ikäryhmässä onnistuneeseen suoritukseen ei edellytetty onnistumista kaikissa osioissa. Summamuuttujille tehtiin samat analyysit kuin perusmuuttujille. Joissakin tehtävissä poikien ja tyttöjen suoriutumisen välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja ja niissä sukupuolten suorituksia tarkasteltiin erillisinä myös onnistuneeksi luokiteltavan suorituksen rajojen asettamisvaiheessa.

Kuvailevien tulosten analysoinnin jälkeen testatut lapset jaettiin varsinaista tulosten käsittelyä varten neljään ikäryhmään (taulukko 4, sivu 74), koska se on testin käytettävyyden kannalta tarkoituksenmukaisinta. Pilottitestien tulosten erojen merkitsevyys iän ja sukupuolen mukaan kuvataan koosteena taulukossa 5 sivulla 83 ja tehtäväkohtaisesti liitteissä 12a ja 12b (sivut 139–157). Tehtävien keskinäiset yhteydet kuvataan tekstissä ja järjestyskorrelaatiot esitetään koosteena liitteessä 13 (sivut 158–160).



TAULUKKO 4 Testattujen lasten määrä sukupuolijakauma ikäryhmittäin

ikäryhmät	pojat	tytöt	yhteensä	%
4,00-4,50	36	37	73	8,3
4,51-5,00	139	155	294	33,4
5,01-5,50	156	173	329	37,4
5,51-6,00	87	97	184	20,9
yhteensä	418	462	880	100,0

### 6.3.1 Kehon- ja tilanhahmotus

Koko aineistossa 3,6 % lapsista löysi 12 etsittävästä kehonosasta korkeintaan 6 kehonosaa ja joka kymmenes lapsi löysi korkeintaan seitsemän. Vanhemmissa ikäryhmissä tunnistettiin useampia kehonosia ( $\chi^2 = 27,104$  (3),  $p = .000$ ), mutta varsinainen muutos tapahtui vasta viidennen syntymäpäivän jälkeen (liite 12a, sivu 139). Tytöt löysivät useampia kehonosia kuin pojat, mutta luokitetussa aineistossa ero oli tilastollisesti merkitsevä vain 4,51 - 5,50-vuotiailla ( $P \chi^2 = 5,976$  (2)  $p = .05$ ; liite 12b sivu 146). Lähes kaikki lapset (99 %) löysivät vatsan, selän, kaulan, posken ja polven ja kaikki löysivät vähintään neljä kehonosaa. Muiden kehonosien löytämisessä oli enemmän eroja ja vaikeimpia olivat nilkka ja kylki. Eri kehonosien tunnistamisessa esiintyi paljon vaihtelua eikä niiden tunnistaminen muuttunut systemaattisesti iän tai sukupuolen mukaan. Yksittäisten kehonosien tunnistamisen ja motoristen taitojen kehittymisen välille ei löydetty yhteyksiä. Sen jälkeen kehonosista muodostettiin summamuuttuja (tunnistettujen kehonosien lukumäärä). Lähes puolet ikäryhmän 4,51-5,00 lapsista, joilla oli vähän tunnistettuja kehonosia, kuului heikosti suoriutuvien (< 15 %) ryhmiin tasapainokävelyssä (44 %) sekä yhdellä jalalla hyppelyssä ja testin kokonaispistemäärässä (48 %).

Kehonpuoliskojen (oikea ja vasen) tunnistamistehtävässä 61,8 % lapsista pystyi nimeämään oikean käden ja 89,9 % vasemman. Ero selittynee kahdella tekijällä. Enemmistö lapsista oli oikeakätisiä ja mahdollisen virheen korjaamisen jälkeen vasen löytyi helposti. Vasenkätiset lapset olivat kuulleet usein olevansa vasenkätisiä ja sen vuoksi tehtävä kokonaisuudessaan oli heille helpompi. Käsien nimeämistä ei käytetty analyyseissä, vaan vasta sitä, pystyikö lapsi siirtämään tiedon myös jalkoihin. Oikean jalan pystyi näyttämään 93,2 % ja vasemman jalan 95,8 %. Tässäkin etenemisjärjestys selittää erot. Suoritus katsottiin onnistuneeksi, jos lapsi teki vain yhden virheen (useimmin ensimmäinen oli väärin). 92,8 % lapsista pääsi tähän tulokseen. 7,2 %:a lapsista löysi korkeintaan yhden kysytyn raajan eikä heillä päättelykään onnistunut. Iän karttumisen lisäksi onnistumista merkitsevästi ( $\chi^2 = 16,232$  (3),  $p = .001$ ; liite 12a, sivu 139). Poikien ja tyttöjen välillä ei ollut eroja suoriutumisessa.

Kehon keskiviivan ylittämistä mittaavan tehtävän ohjeistuksessa suorituksesta edellytettiin jatkuvuutta ja rytmisyyttä, jolla kontrolloitiin liikeradan toistamiskykyä. Aineiston käsittelyssä käytettiin vain liikeradan onnistumista, koska tarkan rajan vetäminen hyväksyttävän ja heikon rytmin välille ei ollut riittävän luotettavaa, jotta laadullinen havainto olisi voitu muuttaa laatueroas-



teikolle. Symmetriset taputukset onnistuvat 98,1 %:lta lapsista. Kehon samalla puolella tapahtuvissa taputuksissa vaikeuksia oli keskimäärin 3,5 %:lla lapsista, vasemmalla hieman enemmän kuin oikealla. Edellä mainittuja tehtäviä ei sisällytetty testin kokonaispistemäärään. Jo nuorimmilta voi odottaa sujuvaa suoritusta sekä symmetrisissä että kehon samalla puolella tapahtuvissa taputuksissa. Kehon keskiviivan ylittävissä taputuksissa oli enemmän vaikeuksia. Alle viisivuotiaille lapsille tehtävä on liian vaikea, koska epäonnistujien määrä oli liian suuri (20,1 - 31,3 %). Yli 5-vuotiaista lapsista 10,5 - 15,9 % epäonnistui. Tämän tehtävän tulosten korrelaatio kokonaispistemäärään oli kohtalainen ( $r = .432$ -.450,  $p > .01$ ). Poikien ja tyttöjen tuloksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Liikesuuntakäsitteiden tunnistamistehtävässä koko aineistossa 89,1 % lapsista tunnisti kaikki viisi suuntaa, 8,8 %:lta puuttui yksi suunta ja 2,1 %:lta kaksi tai useampia. Kaikissa suunnissa onnistumisia oli yli 90 %. Vaikeinta oli viedä kädet sivulle. Poikien ja tyttöjen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero suunta-tehtävässä ainoastaan ikäryhmässä 5,01-5,50 ( $\chi^2 = 3,992$  (1),  $p = .05$ ; liite 12b, sivu 146). Alle viisivuotiaille lapsilla tulokset olivat heikompia kuin muilla, mutta 5-6-vuotiaiden ryhmissä heikoimmin suoriutuvien lasten määrä ei ollut vähentynyt. Suuntaosioissa epäonnistuvien määrät eri ikäryhmissä olivat niin pieniä, ettei suuntaosion kokonaistuloksessa olevien erojen tilastollista merkitsevyyttä suhteessa taitotehtäviin ja testin kokonaispistemäärään voitu testata.

Kehon asentojen kopiointissa vain osio 1 (toinen käsi kehon keskellä pään päällä, toinen ipsilateraalisesti eli kehon samalla puolella lantion korkeudella) osoittautui vaikeustasoltaan erotteluvaksi yli viisivuotiaille ja siinä onnistuneita oli kaikissa ikäryhmissä 83,9 - 95,9 %. Alle viisivuotiaille tehtävä oli liian vaikea, onnistuneita suorituksia oli 72,2 - 86,1 %. Osio 2 (toinen käsi keskellä leuassa ja toinen kontralateraalisesti eli kehon vastakkaisella puolella lantion tasolla) puolestaan osoittautui kaikissa ikäryhmissä vaikeaksi. Onnistuneita suorituksia oli vain 32,4 - 67,0 % ikäryhmästä ja sukupuolesta riippuen. Osio 3 (toisen käden ote ipsilateraalisesti korvasta ja toinen käsi kontralateraalisesti lantion korkeudella) osoittautui myös vaikeaksi. Onnistuneita suorituksia oli 69,0 - 86,5 % iästä ja sukupuolesta riippuen. Tässä tehtävässä iän lisääntyminen ei parantanut suoritusta systemaattisesti. Asentojen kopiointitehtävän perusteella ei löydetty lapsia, joiden vaikeuksia ei olisi löydetty muilla tehtävillä. Lisäksi asentojen kopiointissa havaittiin testajan näytöstä johtuvia epäluotettavuustekijöitä.

### 6.3.2 Tasapaino

Alle viisivuotiasta vain noin 2 %:lla oli lantion taakse päin kallistumista ja vartalon hallinnan heikkoutta istuma-asennossa, mutta ikäryhmässä 5,01-5,50 määrä oli 6,3 % ja ikäryhmässä 5,51-6,00 vaikeuksia oli 10,4 %:lla. Vanhimmassa ikäryhmässä tyttöjen ja poikien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $\chi^2 = 6,8655$  (1),  $p = .009$ ; liite 12b, sivu 147). Ikäryhmässä 4,51-5,00 yli puolet heikosti istuvista lapsista sai heikkoja tuloksia myös tasapainokävelyssä (71 %), yhdellä jalalla hyppelyssä (57 %) ja testin kokonaispistemäärässä (57 %). Vanhimmassa ikäryhmässä puolella heikosti istuvista lapsista oli vaikeuksia haarahyppelyssä.

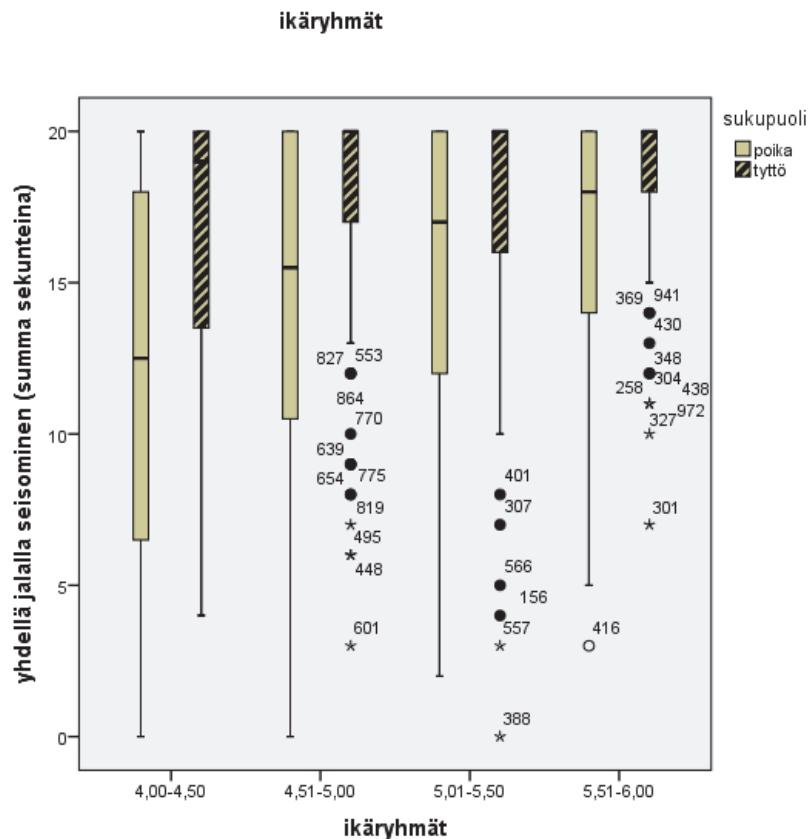
Keinumisessa oli painonsiirron vaikeutta noin joka kymmenennellä lapsella eivätkä vaikeudet vähentyneet vanhemmissa ikäryhmissä. 4,51–5,50-vuotiailla pojilla oli enemmän ongelmia kuin tytöillä (ikäryhmässä 2:  $\chi^2 = 10,227$  (2),  $p = .001$  ja ikäryhmässä 3:  $\chi^2 = 10,925$  (2),  $p = .001$ ; liite 12b, sivut 147–148). Yli puolet 4,5 - 5,5-vuotiaista heikosti keinuvista lapsista sai heikkoja tuloksia tasapainokävelyssä (60 % ikäryhmässä 2 ja 52 % ikäryhmässä 3) ja 53 % 5,01 - 5,50 -vuotiaista myös kolmoistehtävässä. Tasapainokyykyksi nimetty tehtävä osoittautui helpoksi, koska siinä onnistui 97,2 % lapsista.

Eteenpäin kävelyssä kapealla alustalla onnistui koko aineistossa testiohjeiden kriteereiden mukaisesti vain 75,8 % lapsista. Vain 3,9 %:lla lapsista oli kirjattu lyhyempi matka tai vähäisiä reunan ylityksiä (jalkaterä ei ole ihan suorassa tai jalat eivät ole kehon keskiviivalla). Kun näitä puutteita ei pidetä karsivina, onnistumisten määrä nousee 79,7 %:iin. Kanta-varvas-askleet tuottivat vaikeuksia joka kuudennelle lapselle (18,4 %). Pojilla oli merkitsevästi enemmän vaikeuksia kuin tytöillä 4,51–5,00-vuotiaiden lasten ryhmässä ( $\chi^2 = 19,135$  (2),  $p = .000$ ; liite 12b, sivu 148). Tehtävä oli liian vaikea ikäryhmän 4,00–4,50 lapsille, joista vain 65,3 % sai onnistuneen suorituksen. Poikien ikäryhmässä 4,51–5,00 tehtävä erotteli vain heikoimmin suoriutuvat (n. 5 %), joiden kävelyssä mikään kriteeri ei täyttnyt. Pitempien askelen ottajia oli pojissa niin paljon, että askel-kriteeriä oli tarkoituksen mukaista käyttää erottelevana vasta vanhimmassa ikäryhmässä. Tytöillä askel-kriteeri erotteli heikosti suoriutuvien ryhmään (<15 %) kuuluvat tavoitteen mukaisesti jo 4,5-vuotiaasta lähtien. Vain tyttöjen vanhimmassa ikäryhmässä kaikki edellä mainitut suoriutumiskriteerit täyttyvät yli 85 %:lla lapsista, joten muilla ryhmillä suoritus kirjataan onnistuneeksi, vaikka siinä olisi-kin vaadittua pidempiä askeleita tai vähäisiä reunan ylityksiä.

Taaksepäin kävelyssä täydellisesti onnistuvia oli koko aineistossa vain 55,9 %. Kun hyväksyttiin samanlaiset reunan ylitykset kuin eteenpäin kävelyssä, onnistujia oli 92,3 %. Lapsista 7,4 % ei onnistunut tässä tehtävässä lainkaan. Tehtävä osoittautui ikäryhmien ja sukupuolen mukaan tehdyissä analyyseissä liian vaikeaksi 4-6-vuotiaiden lasten arviointiin, joten se jätettiin pois jatkoanalyyseistä.

Yhdellä jalalla seisomisessa oikean ja vasemman jalan tuloksissa oli eroa useimmilla lapsilla pääosin sen mukaan, kummalla jalalla lapsi aloitti tehtävän. Vasemmalla jalalla seisomisen tulokset olivat kokonaisuudessaan heikompiä kuin oikealla jalalla seisomisessa. Tulosten variaation perusteella käsittelyssä käytettiin aluksi sekä kunkin lapsen paremmin suoriutuvalla jalalla tehtyä tulosta että molempien jalkojen tulosten yhteenlaskettua pistemäärä. Lopulliseen analyysiin ja testiin valittiin summapistemäärä. 3,4 % lapsista sai tuloksen 0-4 s, 12,0 % 5-9 s ja 84,6 % vähintään 10 s. Ikäryhmien väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2 14,642$  (3),  $p = .004$ ; liite 12a, sivu 142). Tyttöjen tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi parempia kuin poikien tulokset yli 4,5-vuotiailla lapsilla (ikäryhmässä 2:  $\chi^2 16,465$  (2),  $p = .000$ ; ikäryhmässä 3:  $\chi^2 8,739$  (2),  $p = .013$  ja ikäryhmässä 4:  $\chi^2 6,729$  (2),  $p = .035$ ; liite 12b, sivut 149-150). Nuorimmassakin ryhmässä oli selkeitä eroja, mutta heikosti suoriutuvien tyttöjen vähäisen määrän vuoksi tilastollinen testaus ei onnistunut. Tässä tehtävässä summamuuttu-

jalle asetettiin kaikissa ikäryhmissä erilliset suoriutumisarajat pojille ja tytöille ja ne vaihtelevat viidestä 16 sekuntiin (liite 15, sivu 164). Kuviossa 3 näkyy tulosten vaihtelu ikäryhmittäin sukupuolen mukaan.



KUVIO 3 Yhdellä jalalla seisominen (summa, max 20 s) iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä

### 6.3.3 Hyppelyt

Tasahyppyt osoittautuivat helpoksi tehtäväksi ja vain 1,8 % lapsista ei pystynyt hyppäämään kymmentä tasahyppyä rytmisesti. Yhdellä jalalla hyppelyssä 57,7 %:lla aloittava tai paremmin suoriutuva jalka oli oikea ja 42,3 %:lla vasen. Hyppelyn tuloksissa oli tilastollisesti merkitsevät erot kaikissa ikäryhmissä riippuen siitä, hyppelikö lapsi preferoimallaan vai heikommalla jalalla ( $\chi^2$   $p = .000$ ). Vasemmalla jalalla hyppelyn tulokset olivat kokonaisuudessaan heikompia kuin oikealla jalalla. Tulosten variaation perusteella analysoitiin sekä kunkin lapsen paremmin suoriutuvalla jalalla tehty tulos että molempien jalkojen tulosten summapistemäärä. Lopulliseen analyysiin ja testikriteereihin valit-

tiin summapistemäärä. 4,5 % lapsista sai 0-3 onnistunutta hyppyä, 10,7 %:lla onnistui 4-8 hyppyä ja 84,8 % sai vähintään 9 onnistunutta suoritusta. Ikäryhmien väliset erot hyppyyden määrässä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2$  64,634 (3),  $p = .000$ ; liite 12a, sivu 142). Myös tyttöjen ja poikien väliset erot hyppyyden määrässä olivat tilastollisesti merkitseviä 4,51–5,50-vuotiailla (ikäryhmässä 2:  $\chi^2$  18,593 (2),  $p = .000$  ja ikäryhmässä 3:  $\chi^2$  8,306 (2),  $p = .016$ ; liite 12b, sivut 150-151). Vanhimmassa ikäryhmässä heikosti suoriutuvien tyttöjen vähäinen määrä esti merkitsevyyden testaamisen, vaikka erot jakaumissa olivat selkeitä. 4,5–5,5-vuotiaille pojille ja tytöille on asetettu eri kriteerit, jotka vaihtelevat neljän ja 15 hypyn välillä (liite 15, sivu 165). Tässä tehtävässä onnistuneeksi katsottavalta suoritukselta voidaan edellyttää rytmisyyttä ja jatkuvuutta, sillä rytmivaikeuksia ja katkonaisuutta oli vain 4,5 %:lla koko aineiston lapsista.

Haara-perushyppelyn rytmisyysvaatimus osoittautui puolestaan liian tiukaksi, sillä 28,8 %:lla oli vaikeuksia rytmisissä. Kun rytmisyysvaatimus jätetään huomioimatta, koko aineistossa neljä onnistunutta hyppyä suoritti 85,8 % lapsista ja 4,1 % lapsista ei pystynyt hyppäämään yhtään onnistunutta haara-perushyppyä. Ikäryhmien väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2$  34,481 (3)  $p = .000$ ; liite 12a, sivu 143). Alle 4,5-vuotiaille lapsille tehtävä oli liian vaikea Poikien ja tyttöjen väliset erot olivat merkitseviä 4,51–5,50-vuotiailla (ikäryhmässä 2:  $\chi^2$  10,607 (2)  $p = .005$  ja ikäryhmässä 3:  $\chi^2$  10,710 (2)  $p = .005$ ; liite 12b, sivut 151-152).

#### 6.3.4 Heitot ja kiinniotot

Heittotehtävässä tulokset eroteltiin kirjaamisvaiheessa 10 cm:n tarkkuudella (20-50 cm), mutta suoritukset yhdistettiin niin, että maalin kokona käytettiin käsittelyssä vain 40 cm:n rajaa, koska se toimi erottelevasti parhaiten molemmilla sukupuolilla ja kaikissa ikäryhmissä. Pojilla olisi voinut harkita pienemmän maalin käyttöä. Lapsista 2,0 % ei saanut yhtään osumaa, 7,7 % yhden, 16,7 % kaksi, 23,3 % kolme ja 21,1 % neljä osumaa. 9,7 % lapsista sai kaikki heitot vaaditulle alueelle. Tässä tehtävässä pojat saivat parempia tuloksia kuin tytöt, mutta rajan muutoksen ja tulosten luokituksen jälkeen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä missään ikäryhmässä. Onnistuneiden suoritusten määrä oli suurempi vanhemmissa ikäryhmissä ( $\chi^2$  52,687 (3),  $p = .000$ ; liite 12a, sivu 143).

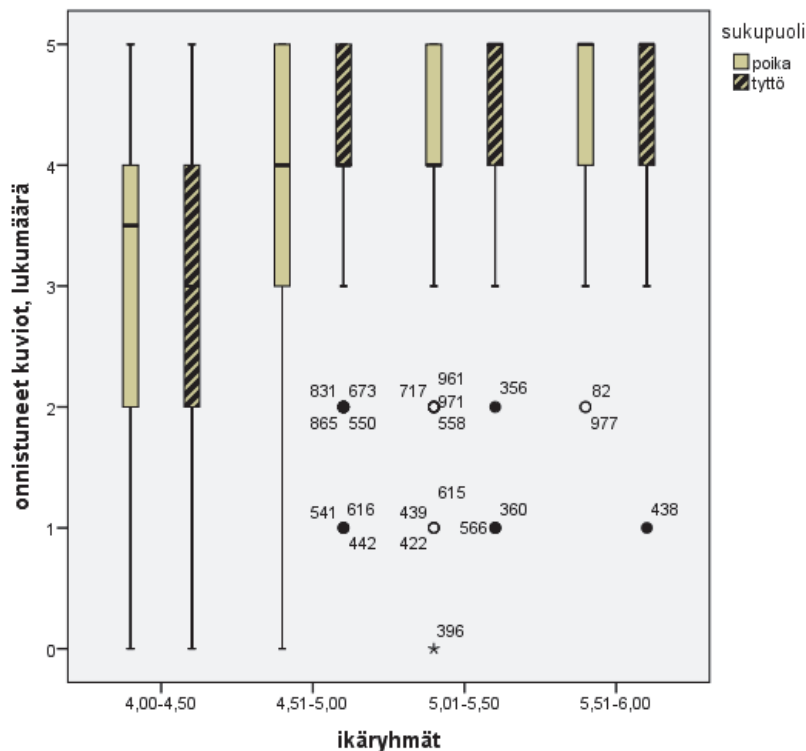
Hernepussin kiinniottotehtävän P2-versiossa 5,8 % lapsista ei saanut yhtään heittoa kiinni, 1-2 heittoa sai kiinni 10,5 % lapsista, 3-4 heittoa 36,9 % ja kaikki heitot kiinni saaneita oli 27,3 %. Poikien ja tyttöjen välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja suoriutumisessa. Tehtävä osoittautui liian vaikeaksi alle viisivuotiaille, mutta 5-6 -vuotiailla tehtävää voi käyttää siten, että onnistuneeseen suoritukseen riittää hernepussin kiinni saaminen ilman heiton korkeusvaatimusta.

### 6.3.5 Hienomotoriset tehtävät (silmä-käsi koordinaatio)

*Kuvioiden jäljentämistehtävässä* lapsi piirsi Pilotti 1:ssä tyhjälle paperille mallina olevan kuvion mukaisesti ympyrän, neliön, kolmion, E-kirjaimen, "hakanen" (Π ilman alaviivoja), X:n ja U:n. Kolmio ja X osoittautuivat liian vaikeiksi kaikille muille paitsi vanhimmalle ikäryhmälle. Kolmio valittiin kuitenkin P2:een, koska sitä käytetään useissa testeissä ja haluttiin selvittää sen osaamisen taso suomalaisella aineistolla. 4-4,5-vuotiaista onnistuneita kolmioita osasi piirtää vain reilu kolmannes (35,6 %), 4,5-5 -vuotiaista puolet, 5,0-5,5-vuotiaista lähes kolme neljännestä (72,3 %) ja vasta yli 5,5-vuotiaiden ryhmässä onnistumisten määrä nousi 89,7 %:iin.

U ja "hakanen" tuottivat lähes saman onnistumisen tason, vaikka toisessa oli pyöreä ja toisessa kulmikas muoto. U:ssa onnistuneita oli 85,1 ja tunnistettavia lisäksi 8,67 %; hakanessa onnistuneita 83,8 ja tunnistettavia lisäksi 10,7 %. "Hakanen" valittiin siksi, ettei se muistuta mitään kirjainta. Ympyrä oli kaikille ikäryhmille helpoin. Se ei erottele 4,5 vuoden jälkeen kuin kaikkein heikoimmin suoriutuvat. Se haluttiin pitää testitehtävänä siksi, että kynnyks piirtämistehtävään olisi mahdollisimman matala niillekin, joita piirtäminen ei kiinnosta.

P2-versiossa tehtävinä olivat ympyrä, neliö, kolmio, E-kirjain ja "hakanen". Koska yksittäisten muuttujien perusteella ei voi vetää rajoja suoriutumiselle, muodostettiin kuvioiden jäljentämisestä uusi muuttuja, johon laskettiin yhteen kaikki kuviot. Ympyrän ja kolmion vaikutus huomioidaan eri-ikäisten erilaisina hyväksymiskriteereinä. 4,1 % lapsista onnistui piirtämään korkeintaan yhden kuvion tunnistettavasti, 2-3 kuviossa onnistui 19,5 %, neljään onnistuneeseen ylsi 23,9 % ja kaikki viisi onnistuivat 52,5 %:lla lapsista. Suoriutumiserot ikäryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2$  105,726 (3),  $p = .000$ ; liite 12a, sivu 144). 4,51 -5,50-vuotiaat tytöt suoriutuivat kuvioista merkitsevästi poikia paremmin (ikäryhmällä 4,51-5,00  $\chi^2$  9,423 (2)  $p = .009$  ja ikäryhmällä 5,01-5,50  $\chi^2$  7,863 (2),  $p = .020$ ; liite 12b, sivut 152-153). Kuviossa 4 on kuvattu tulokset ikäryhmien ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä (sivulla 80).



KUVIO 4 Kuvioiden jäljentäminen (max 5 kuviota) iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltyinä

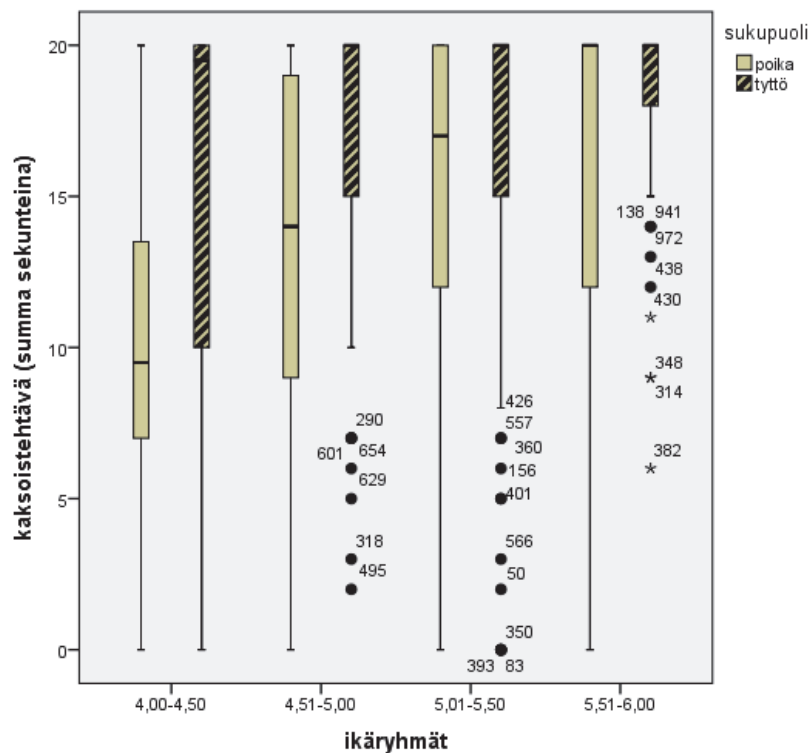
*Käsien yhteistoiminnan ja kiertonopeuden* tehtävässä enintään viisi onnistunutta suoritusta oli 4,0 %:lla lapsista, ja 6-8 kiertoa onnistui 12,3 %:lla lapsista ja loput 83,7 % lapsista onnistui suorittamaan 9-20 kiertoa. Onnistuneiden suoritusten määrä oli suurempi vanhemmissa ikäryhmissä ( $\chi^2$  31,756 (3),  $p = .000$ ; liite 12a, sivu 145) ja tässäkin tehtävässä 4,5-5,5-vuotiaiden tyttöjen tulokset olivat poikien tuloksia parempia (ikäryhmässä 2:  $\chi^2$  9,299 (2),  $p = .010$  ja ikäryhmässä 3:  $\chi^2$  6,305 (2),  $p = .043$ ; liite 12b, sivu 153-154). Nuorimmalla ikäryhmällä sukupuoliseron merkitsevyyden testaaminen ei onnistunut heikosti suoriutuvien tyttöjen pienen määrän vuoksi.

*Voimankäyttöä hienomotorisissa tehtävissä* arvioitiin laadullisesti. Näitä tuloksia ei otettu jatkokäsittelyihin mukaan. 96,5 % lapsista käytti sopivasti voimaa kynäotteessa, liian heikko voimantuotto oli 3,3 %:lla lapsista ja muutama lapsi painoi kynää liian voimakkaasti.

*Käden preferenssi* kirjattiin pallon heitossa ja piirtämistehtävässä. Preferenssin vahvistumisen oletettiin vaikuttavan hienomotorisista tehtävistä suoriutumiseen, mutta oletus osoittautui vääräksi. Kirjoittamisen ja piirtämisen perusteella 89,7 % lapsista oli oikeakätisiä ja 6,5 % vasenkätisiä. 3,8 %:lla kätisyys ei ollut vielä vahvistunut. Preferenssin vahvistumista ei ole syytä kirjata jatkossa.

### 6.3.6 Yhdistelmätehtävät

*Kaksoistehtävässä* oli samankaltaiset jalan preferenssin mukaiset erot suorituksessa kuin yhdellä jalalla seisomisessakin. Tulosten käsittelyssä käytettiin kummankin jalan tuloksen summaa. Koko aineistossa 5 %:la lapsista molemmilla jaloilla tehtyjen suoritusten yhteisaika oli korkeintaan 3 sekuntia ja 85 % lapsista pystyi vähintään 9 sekunnin yhteisaikaan. Kaikki lapset, joilla luetteleminen on katkonaista, kuuluvat heikosti suoriutuvien ryhmään (<15 %) ja ne lapset, joilta kaksoistehtävä ei onnistu lainkaan, kuuluvat <5 % ryhmään. Ikäryhmien väliset suoriutumiserot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2$  35,012 (3),  $p = .000$ ; liite 12a, sivu 145). Nuorimmassa ikäryhmässä käytettiin vain kaksitasoista luokitusta. Tyttöjen tulokset olivat poikien tuloksia parempia 4,00 – 5,50-vuotiailla lapsilla (ikäryhmässä 1:  $\chi^2$  5,063 (2),  $p = .024$ ; ikäryhmässä 2:  $\chi^2$  11,235 6 (2),  $p = .004$  ja ikäryhmässä 3:  $\chi^2$  8,780 (2),  $p = .012$ ; liite 12b, sivut 154-155). Kuviossa 5 on esitetty tulokset iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä.



KUVIO 5 Kaksoistehtävän kesto (summa, max 20 s) iän ja sukupuolen mukaan ryhmiteltynä

*Kolmoistehtävässä* onnistui koko aineistossa 78 % lapsista. Yksi motorinen osio puuttui 7,6%:lta ja 14,4 % lapsista ei onnistunut tehtävässä. Vain hyvin harvoilta



molempien motoriikkaosien suoritus keskeytyi. Ikäryhmien tulokset erosivat toisistaan niin, että nuorimmissa ryhmissä luetteleminen oli vaikeinta ja vanhemmissa ryhmissä jompikumpi motoriikkaosa keskeytyi luettelemista useammin. Nuorimmalle ikäryhmälle tämä tehtävä osoittautui liian vaikeaksi. Kaikissa ikäryhmissä heikoimmin suoriutuvat eivät pystyneet jatkamaan yhdenkään osan suorittamista silloin, kun he yrittivät suoriutua kaikista kolmesta osasta. Tosin lapsi ei yleensä huomannut ongelmaa, koska häntä ohjattiin jatkamaan luettelemista ilman motoristen osien häirintää. Kolmoistehtävä oli liian vaikea nuorimmalle ikäryhmälle. Tyttöjen ja poikien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan 4,51-5,00 -vuotiaiden ryhmässä ( $\chi^2$  8,488 (2),  $p = .014$ ).

### 6.3.7 Yhteenveto iän ja sukupuolen yhteyksistä suoriutumiseen

Lasten tulokset olivat vanhemmissa ikäryhmissä tilastollisesti merkitsevästi parempia kuin nuoremmissa. Vain painonsiirtotehtävässä (keinuminen) ja kolmoistehtävässä tätä yhteyttä ei ollut, tosin viimeainittu osoittautui nuorimmalle ikäryhmälle liian vaikeaksi. Tytöt suoriutuivat poikia merkitsevästi paremmin kahdessa keskimmaisessä ikäryhmässä, mutta erot näyttivät tasaantuneen useimmissa tehtävissä yli 5,5 -vuotiailla. Taulukossa 5 (sivulla 83) on esitetty iän ja sukupuolen mukaiset tilastollisesti merkitsevät erot eri tehtävissä.

### 6.3.8 Testiolosuhteet ja lasten kokemukset testistä

Onnistuminen testiolosuhteiden järjestämisessä sekä lapsen tukemisessa niin, ettei hän jännitä testitilannetta, ovat tulosten luotettavuuteen vaikuttavia olosuhdetekijöitä. 97,2 % lapsista oli testaustilanteessa rauhallisia ja 2,7 %:lla lapsista oli lievää levottomuutta tai jännitystä. Aineistossa poistetuista kolmella lapsella oli merkintä levottomuudesta poistamisen syynä. Testeihin osallistuneet lapset ymmärsivät tehtävät hyvin. Vain 3 %:lla oli jonkin verran vaikeuksia. Kahdella lapsella, joiden tulokset poistettiin aineistosta, oli merkintä ymmärtämisen vaikeudesta. Osa niistä lapsista, joilla olisi todennäköisesti ollut vaikeuksia ymmärtämisessä, ei osallistunut testiin lainkaan.

Lähes kaikki lapset (97,6 %) kiinnostuivat tehtävistä ja pitivät niitä helpoina. Lapsia, jotka pitivät testiä vähän vaikeana, oli vähemmän (2,1 %) kuin suorituksista voisi päätellä. Tämä kuvastaa sitä, että testi ei aiheuttanut suorituspainetta ja että siinä oli tehtäviä, joista jokainen lapsi selviytyi tai niitä oli mukava tehdä. Tehtävässä epäonnistumista ei korostettu. Uusintasuorituksia varten lapsia pyydettiin kokeilemaan vielä kerran tai kävelemään nauhaa pitkin takaisin. Yhden jalan seisonnoissa testaaja aloitti mittaamisen aina uudestaan jalan alas laskemisen jälkeen ilman erillistä keskeytystä.

TAULUKKO 5 Iän ja sukupuolen mukaisten suoriutumiserojen tilastolliset merkitsevyydet

TEHTÄVÄ	IÄN TILASTOLLINEN MERKITSEVYYS Kruskal-Wallis $\chi^2$	SUKUPUOLIEROJEN TILASTOLLINEN MERKITSEVYYS IKÄRYHMITTÄIN Pearson $\chi^2$			
		1 4,00-4,50	2 4,51-5,00	3 5,01-5,50	4 5,51-6,00
<b>Kehonosat</b>	27,104 (3) p = .000		5,976 (2) p = .05		
<b>Kehon puolet</b>	16,232(3) p = .001				
<b>Keskiviivan ylitys</b>	13,790 (3) p = .003				
<b>Liikesuunnat</b>	15,562 (3) p = .001			3,992 (1) p = .048	
<b>Istuminen</b>	10,434 (3) p = .015				6,865 (1) p = .009
<b>Keinuminen</b>			10,227 (2) p = .001	10,925 (2) p = .001	
<b>Tasapainokävely</b>	14,972 (3) p = .002		19,135 2 p = .000	-	
<b>Yhdellä jalalla seisominen</b>	14,642 (3) p = .002		16,456 (2) p = .000	8,739 (2) p = .013	6,729 (2) p = .035
<b>Yhdellä jalalla hyppely</b>	64,634 () p = .000	*	18,593 (2) p = .000	8,306 (2) p = .016	*
<b>Haara-perushyppely</b>	34,481 (3) p = .000		10,607 (2) p = .005	10,710 (2) p = .005	
<b>Herne pussin heitto</b>	52,687 (3) p = .000				
<b>Herne pussin kiinniotto</b>	58,550 (3) p = .000				
<b>Kuvioiden jäljentäminen</b>	105,726 (6) p = .000		9,423 (2) p = .009	7,863 (2) p = .020	
<b>Käsien kierto</b>	31,756 (3) p = .000	*	9,299 (2) p = .010	6,305 (2) p = .043	
<b>Kaksoistehtävä</b>	35,012 (3) p = .000	5,063 (2) p = .024	11,236 (2) p = .004	8,780 (2) p = .012	
<b>Kolmoistehtävä</b>			8,488 (2) p = .014		
<b>Kokonaispistemäärä</b>		5,063 (1) p = .024	17,589 (1) p = .000	6,496 (1) p = .039	

\* = sukupuolten välillä oli eroja, mutta niiden tilastollista merkitsevyyttä ei voinut testata heikosti onnistuvien tyttöjen pienen määrän vuoksi

## 6.4 KEMO -testin tehtävien valinta ja suoriutumiskriteerit

### 6.4.1 Tehtävien valinta

Pilottitestien tehtävät oli valittu siten, että ne sisältävät niitä kenttätesteillä arvioitavia motoriikan säätelyn osa-alueita, joissa oppimisvaikeuslapsilla on tutkimusten mukaan todettu olevan ongelmia. Motoriikan säätelyn prosesseista tehtävistä suoriutumiseen vaikuttavat selkeimmin visuaalinen hahmottaminen ja visuomotoriikka, proprioseptiikka, liikkeen ajoitus, liikenopeus, -rytmi ja -tarkkuus, voimankäytön säätely sekä tarkkaavaisuuden suuntaaminen useaan asiaan samanaikaisesti. Pilottitestien tulosten perusteella KEMO -testiin valittiin sekä määrällisesti että laadullisesti arvioitavia tehtäviä, jotka mittaavat kehonhahmotusta, tasapainoa, hyppelyä, heittämistä, kiinniotta sekä hienomotoriikan ja samanaikaisten tehtävien hallintaa.

Kehonosat, kehonosuudet, kehon puolet (kaikkien raajojen nimeäminen) ja kuvioiden jäljentäminen sisälsivät useita osioita, joiden yksittäisten osioiden vaihtelu ei ollut johdonmukaista. Siitä syystä kaikissa em. tehtävissä osioiden tulokset yhdistettiin summamuuttujaksi, jossa kunkin tehtävän pistemäärä muodostui kaikkien siihen kuuluvien osioiden yhteistuloksesta. Summamuuttujat muodostettiin P2:n osioiden mukaan, koska kuvioiden jäljentämistehtävään tuli muutoksia pilottiversioiden välillä. Myös yhdellä jalalla seisomisessa ja hyppelyssä sekä kaksoistehtävässä muodostettiin summamuuttujat, joissa molemmilla jaloilla tehtyjen suoritusten aika laskettiin yhteen.

KEMO -testin tehtävät valittiin P2:n tilastollisten analyysien (kts. s. 57-59) tulosten perusteella siten, että vähintään 80 % lapsista onnistuu tehtävässä. Mikäli tehtävä toimi hyvin useimmissa ikäryhmissä, saattoi epäonnistuneiden suorittajien osuus nousta suuremmaksikin (ei yli 25 %:n) nuorimmissa ikäryhmissä, mutta niitä tehtäviä ei sisällytetty niiden ikäryhmien lopulliseen KEMO -testiin. Liian vaikeiksi tehtäviksi osoittautuivat tasapainokävely taaksepäin sekä asentojen kopiointitehtävä. Ne olivat tilastollisessa käsittelyssä mukana alkuvaiheessa, mutta niiden tehtävien perusteella ei löytynyt sellaisia lapsia, joita ei olisi tunnustettu muillakin tehtävillä. Kehon asentojen kopioinnissa oli testiaan näytöstä johtuvia epäluotettavuustekijöitä.

Niitä tehtävien osia, joissa onnistumisten määrä nousi yli 95 %:iin otettiin mukaan summamuuttujien osaksi (esimerkiksi helpot kehonosat ja ympyrän piirtäminen). Toimenpide katsottiin tarkoituksenmukaiseksi, jotta KEMO -testissä olisi helpolta tuntuvia tehtäviä myös heikoimmin suoriutuville lapsille, koska ne voivat lisätä motivaatiota ja madaltaa kynnystä muiden tehtävien tekemiseen. Tulosten perusteella testistä jätettiin pois liian helppoina tehtävinä, symmetriset sekä kehon samalla puolella tapahtuvat taputukset, liikesuunnat, tasapainokyykky, harppaus ja tasahyppely, joissa lähes kaikki lapset saivat onnistuneeksi kirjattavan suorituksen. Käden preferenssin vahvistumista ja kynäotetta ei ole syytä kirjata jatkossa, koska tulosten perusteella niillä ei ole yhteyttä lapsen suoriutumiseen muissa tehtävissä. Hienomotorisissa tehtävissä havainnointi voimankäyttö ei myöskään tuonut lisätietoa, jota ei olisi saatu mui-

den tehtävien perusteella eikä havainnointiin perustuva arviointi ole riittävän luotettavaa testiin. Kehonpuoliskojen nimeäminen ja liikesuuntien tunnistaminen, istuminen ja painonsiirto istuen ovat laadullisesti arvioitavia tehtäviä. Tehtävät valintaperusteiseen löytyvät liitteestä 14 (sivut 161-162, KEMO -testin tehtävien valinta, karsinta ja ikärajaukset; perustelut).

Kaikki testin kokonaispistemäärään sisältyvät tehtävät ovat määrällisesti mitattavia. Kaikkien ikäryhmien testeissä on tehtäviä kaikilta osa-alueilta. Testin vaatimustason tulee vastata taitotason iänmukaista kehitymistä. KEMO -testissä vaativuuden muutos näkyy siten, että kahden nuorimman ikäryhmän testiin ei kuulu niille ryhmille vaikeiksi osoittautuneita tehtäviä ja siksi tehtävien määrä lisääntyy iän myötä. 4 - 4,5 -vuotiailla on seitsemän tehtävää, 4,5 - 5 -vuotiailla on kymmenen tehtävää ja yli viisivuotiaiden lasten testissä on kaksitoista tehtävää. KEMO -testiin eri ikäryhmille valitut tehtävät ovat taulukossa 6 (sivu 86) siinä järjestyksessä, missä niitä on tekstissä käsitelty.

Kaikilla ikäryhmillä on kolme laadullisesti arvioitavaa tehtävää: kehon puoltien löytäminen, istuminen ja keinuminen. Ne antavat ohjaajalle lisäinformaatiota sekä tukea harjoitusohjelman suunnitteluun. Näitä tehtäviä ei ole taroituksenmukaista sisällyttää testin kokonaispistemäärään siksi, että niiden arviointia on vaikea muuttaa luotettavasti määrälliseksi ja siksi, että ne painotaisivat kokonaispistemäärää useimmille lapsille liian helppoihin tehtäviin. Merkille pantavaa on se, että vain muutamat yleisesti testeissä käytetyt laadullisen arvioinnin kriteerit osoittautuivat tässä tutkimuksessa erotteleviksi ja teoreettisesti perustelluiksi.

Testiin valittujen tehtävien keskinäiset korrelaatiot ovat kaikissa ikäryhmissä enimmäkseen keskinkertaisia lukuun ottamatta yhdellä jalalla seisomisen ja siihen yhdistetyn luottelemisen tehtäviä. Täten voidaan päätellä, että tehtävät mittaavat erilaisia motorisia taitoja. Spearmanin järjestyskorrelaatiomatriisi ikäryhmittäin on liitteenä 13 (sivut 158-1560).

Helppouden vuoksi pois jätettyjä tehtäviä voi ottaa johdatteleviksi tehtäviksi kaikille lapsille, mutta erityisesti heikosti suoriutuville lapsille tarpeen mukaan. Ne eivät lisää testin pituutta ajallisesti merkittävästi. Tehtävien suoritusohjeet ovat Pilotti 2-testin ohjeistuksessa, joka on liitteenä 10 (sivut 133-137). Tällä tehtäväkokonaisuudella yhden lapsen testaaminen kestää 10-15 minuuttia. Jos lapsi tarvitsee useampia yrityksiä, kuluu testaamiseen hieman enemmän aikaa.

TAULUKKO 6 KEMO -testin tehtävät eri ikäryhmille

tehtävä	ikäryhmät				laadullinen arviointi
	1 4,00–4,50	2 4,51–5,00	3 5,01–5,50	4 5,51–6,00	
kehonosat 12 kpl	x	x	x	x	
kehon puolet					x
kehon keskiviivan ylitys	-	-	x	x	
istuminen					x
keinuminen					x
tasapainokävely eteenpäin	-	x	x	x	
yhdellä jalalla seisominen (oikea ja vasen)	x	x	x	x	
yhdellä jalalla hyppely (oikea ja vasen)	x	x	x	x	
haara-perushyppely	-	x	x	x	
hernepussin heitto	x	x	x	x	
hernepussin kiinniotto			x	x	
kuvioiden jäljentäminen	x	x	x	x	
käsien kierto	x	x	x	x	
kaksoistehtävä (yhdellä jalalla seisominen, luetteleminen)	x	x	x	x	
kolmoistehtävä (kädet sivulla, paikalla käynti, luetteleminen)	-	x	x	x	
tehtäviä yhteensä	7	10	12	12	4

Kunkin ikäryhmän testitehtävät on merkitty x:llä. Laadullinen arviointi koskee kaikkia ikäryhmiä

#### 6.4.2 Suorituskriteerit ja testin kokonaispistemäärät

KEMO -testissä ei ole ollut tavoitteena kuvata lasten motorisen suoriutumisen varianssia kokonaisuudessaan, vaan löytää ne lapset, jotka todennäköisimmin tarvitsevat tukea taitojensa kehittymiselle ja ne motoriikan säätelyn osa-alueet, joissa lapsilla on ongelmia. Siksi tehtävät on valittu niin, että suurin osa lapsista selviytyy niistä helposti. Missään tehtävässä ei haettu maksimisuoritusta.

Jokaiselle testitehtävälle määriteltiin onnistuneeksi kirjattavan suorituksen kriteerit siten, että katkaisurajan alapuolelle noin<sup>27</sup> jää 15 % suorituksista. Tätä rajaa käytetään useissa lasten motoriikkatutkimuksissa heikon suoriutumisen rajana. Heikoimmin suoriutuvien ryhmän katkaisurajat asetettiin tasolle, jonka alapuolelle jää noin 5 % suorituksista, mikä sekin perustuu kansainvälisiin käytänteisiin. Useimmilla tähän ryhmään kuuluvilla lapsilla on vaikeuksia useissa tehtävissä ja useilla motoriikan säätelyn alueilla ja he tarvitsevat todennäköi-

<sup>27</sup> raja ei asetu tarkalleen 15 ja 5 prosentin kohdalle jokaisessa tehtävässä, koska heikosti suoriutuvien lasten ryhmä on kussakin ikäryhmässä lukumääräisesti varsin pieni

sesti erilaisia terapeutteja tukitoimia kehityksensä tueksi. Arviointikriteerien määrittelyssä (liite 15 sivut 163-169) tästä suoriutumisen tasosta käytetään termiä "vaikeuksia". Ryhmää, jonka tulokset sijoittuivat pääosin 6-15 %:n heikoimmin suoriutuvien välille, kuvataan termillä "tuen tarve". Näilläkin lapsilla on pääsääntöisesti vaikeuksia usealla motoriikan osa-alueella, mutta he onnistuvat edellä mainittua ryhmää useammin osittain ja kehityksen tueksi voi riittää erilaiset kohdennetut harjoitukset normaalin toiminnan ohessa. Myös yksittäiset heikot tulokset ohjaavat harjoittelun kehittämistä, vaikka kokonaissuoriutuminen olisi hyvä.

Pojille ja tytöille määriteltiin tulosten perusteella erilaiset katkaisurajat silloin, kun erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Nuorimmassa ikäryhmässä tällaisia tehtäviä olivat yhdellä jalalla seisominen, käsien kierto ja kaksoistehtävä. 4,51 - 5,50 -vuotiailla erilaiset kriteerit määriteltiin edellisten lisäksi tasapainokävelyyn, yhdellä jalalla hyppelyyn, haara-perushyppelyyn, kuvioiden jäljentämiseen ja kolmoistehtävään. Vanhimmassa ikäryhmässä sukupuolten välisiä eroja oli vähemmän ja erilaisia kriteereitä käytetään tasapainokävelyssä, yhdellä jalalla seisomisessa, yhdellä jalalla hyppelyssä sekä kaksois- ja kolmoistehtävissä.

Kehonosien tunnistamisessa tukitason alarajaksi muodostui kolmessa nuorimmassa ryhmässä 6 ja vanhimmassa 7 tunnistettua kehonosaa. Onnistuneeksi kirjattavan suorituksen alaraja asetui alle viisivuotiailla 8 ja yli viisivuotiailla 9 tunnistettuun kehonosaan. Kehon keskiviivan ylityksessä onnistuneeseen suoritukseen edellytetään tehtävän onnistuminen ainakin toisella kädellä. Hernepussin heitossa on molemmilla sukupuolilla samat katkaisurajat ja onnistuneiden heittojen alin määrä vaihtelee tukitasolla ikäryhmittäin yhdestä kahteen ja onnistuneeksi kirjattavassa suorituksessa yhdestä kolmeen. Hernepussin kiinniottossa (vain kaksi vanhinta ikäryhmää) tukitasolle yltyä yhdellä kiinni saadulla heitolla ja onnistuneeseen suoritukseen kahdella. Muissa tehtävissä ikäryhmien ja sukupuolten mukaisissa katkaisukriteereissä on niin paljon vaihtelua, että ne on kuvattu selkeyden vuoksi taulukkona liitteessä 15 sivuilla 163 - 169.

KEMO -testille laskettiin kokonaispistemäärä ikäryhmittäin niistä tehtävistä, jotka kunkin ikäryhmän testiin valittiin. Vaikka lapsen tilannetta ja erityisen harjoittelun tarvetta on tarkoitus arvioida yksittäisten tehtävien tai tehtäväparien avulla, kokonaispistemäärä antaa kuvan siitä, kuinka laaja-alaisia lapsen vaikeudet ja tuen tarve ovat. Kokonaispistemäärän rajat asetettiin ikäryhmän yhteisten tulosten mukaisesti samoille tasoille kuin yksittäisissä tehtävissä (5 ja 15 %). P2- testin suorittaneista lapsista heikoimmin suoriutuvien lasten ryhmään kuuluu kokonaispistemäärän mukaan 30 lasta, joista viidennes on tyttöjä, joten poikien ja tyttöjen välinen suhde on 4:1. Tukea tarvitsevien ryhmään sijoittuu 54 lasta, joista poikia on 33 ja tyttöjä on 21, suhde on 1,6:1. Poikien ja tyttöjen tulosten ero kokonaispistemäärissä on tilastollisesti merkitsevä 4,00-5,50-vuotiailla lapsilla (ikäryhmässä 1  $\chi^2$  5,063 (1),  $p = .024$ , ikäryhmässä 2  $\chi^2$  17,589 (1),  $p = .000$  ja ikäryhmässä 3  $\chi^2$  6,496 (1),  $p = .039$ ). Pojille ja tytöille asetettiin erilaiset katkaisurajat kokonaispisteissä. Rajat on kuvattu taulukossa 7.

TAULUKKO 7 KEMO -testin kokonaispistemäärät ja katkaisurajat

ikäryhmät		pojat	tytöt	yhteinen
4,00–4,50	vaikeuksia	0-8	10	0-8
max 14 pistettä	tuen tarve	9	11-12	9-11
	onnistunut	10-14	13-14	12-14
4,51–5,00	vaikeuksia	0-11	0-15	0-12
max 20 pistettä	tuen tarve	12-14	16-17	13-15
	onnistunut	15-20	18-20	16-20
5,01–5,50	vaikeuksia	0-15	0-18	0-15
max 24 pistettä	tuen tarve	16-17	19-20	16-18
	onnistunut	18-24	21-24	19-24
5,51–6,00	vaikeuksia	0-13	0-16	0-16
max 24 pistettä	tuen tarve	14-19	17-20	17-19
	onnistunut	20-24	21-24	20-24

## 6.5 KEMO -testin luotettavuus

Tässä tutkimuksessa testin kehittämisprosessi eteni kolmivaiheisesti ja jokaisen vaiheen luotettavuus vaikutti seuraavan vaiheen luotettavuuteen. Sen vuoksi tutkimuksen validiteettiarviointi kohdistetaan sekä tutkimusstrategiaan ja -menetelmiin eli mittarin kehittämisprosessiin että mittarin pilotoinnissa saatujen tulosten luotettavuuteen. Reliabiliteettitarkastelussa kohteena ovat pilotointi ja sen tulokset.

### 6.5.1 Validiteetti

Tutkimusmenetelmän validiteetilla tarkoitetaan sitä, että menetelmä mittaa juuri sitä ilmiötä, mitä on tarkoituskin mitata (Hirsjärvi ym., 2009, 231; Hiltunen 2009). Validiteetissa voidaan erottaa useita menetelmien ja tulosten luotettavuuden tarkastelukulmia. Hiltunen (2009) käyttää jakaa tulosten validiteetin käsite-, sisältö- ja kriteerivaliditeettiin. Käsitevaliditeetti (konstruktiovaliditeetti) kuvaa teoreettisen viitekehyksen oikeellisuutta, sisältövaliditeetti tehtävien oikeellisuutta ja kriteerivaliditeetti testitulosten ennustavuutta ja vertailtavuutta muilla testeillä saatuihin tuloksiin. Ulkoinen validiteetti kuvaa tulosten yleistävyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä.

*Käsitevaliditeetin* arvioinnin pohjana on teoreettisen viitekehyksen muodostaminen ja käyttö. Olemassa olevien testien analyysiä ja pilottitestin kehittämistä varten koottu motoriikan säätelyä kuvaava tutkimusaineisto oli laaja ja kattava ja se sisälsi tutkimuksia, joissa käsiteltiin oppimisvaikeuslasten ongelmia motoriikan säätelyssä eli niitä ilmiöitä, joita testillä halutaan löytää.



*Sisällön validiteetti* edellyttää, että motorisia taitoja mittaava testi sisältää motoriikan säätelyn keskeisten elementtien arviointia siltä osin kuin niitä voidaan arvioida tavanomaisissa testausolosuhteissa. Käytössä olevien testien analyysi perustui teoreettiseen viitekehukseen eli testeistä analysoitiin tehtävien sisältö suhteessa motoriikan säätelyprosessiin. Aluksi arvioitiin 26 yleisesti käytössä olevaa 4-6-vuotialle lapsille tarkoitettua motorisia taitoja mittaavaa testiä tai arviointimenetelmää, joista yhdeksän valittiin varsinaiseen sisällönanalyyysiin. Analyysissä tarkasteltiin testien tehtäviä, välineistöä sekä testin suorittamiseen liittyviä tekijöitä. Voidaan päätellä, että analysoidut testit ja arviointimenetelmät antoivat kattavan kuvan lasten motorisen suorituskyvyn arvioinnissa käytetyistä sisällöistä ja menetelmistä eikä aineiston karsinta hävittänyt tutkimuksen tavoitteen ja KEMO -testin käyttötarkoituksen kannalta olennaista tietoa (kts. Tuomi ym. 2011, 87: aineiston saturaatio).

Edellä mainittuun aineistoon perustuvan teoreettisen päättelyn ja tutkijan pitkäaikaiseen kokemukseen perustuvan tiedon pohjalta kehitettiin P1- ja sen tulosten perusteella edelleen kehitetty P2-pilottimittari, joiden toimivuutta testattiin kohderyhmää edustavalla joukolla. Tulosten perusteella kehitettiin lopullinen KEMO -testi ja tulosten arviointikriteerit sekä ohjeet mittarilla saatujen tulosten käyttämiseksi suunnittelun pohjana. KEMO -testissä arvioidaan muun muassa tasapainoa, kiinniottamista, heittämistä, hyppäämistä ja hienomotoriikka, joiden käytetään esimerkkeinä DCD -lasten vaikeuksista uusimmissa DCD -diagnosointikriteereissä (APA 2013a, THL2011; WHO 2010) ja joita on käytetty myös aiemmissä testeissä ja niiden uusissa versioissa. Katkaisukohtina onnistumista määriteltäessä käytettiin aiemmissä tutkimuksissa esiintyneitä raja-arvoja eritasoisesti suoriutuneiden lasten määristä.

*Rinnakkaisvaliditeetin* todentamiseksi käytettiin ulkopuolisena kriteerinä MABC -testiä, koska myös sen tavoitteena on löytää motoriikkaan liittyvät vaikeudet eikä testata koko taitoskaalaa, joten kummassakaan testissä tulosten jakauma ei noudata normaalijakaumaa. MABC -testi tehtiin 29 aiemmin KEMO -testillä testatulle lapselle. Sisällön ja vaatimusten perusteella suoraan vertailukelpoisia tehtäviä oli viisi ja osittain vertailukelpoisia kolme. Testitehtävien vertailu on esitetty liitteessä 16 (sivu 170).

KEMO -testin ja MABC -testin yksittäisistä tehtävistä voimakkaimmat korrelaatiot olivat yhdellä jalalla seisomisessa (oikealla jalalla  $r = .74$ ,  $p = .01$  ja vasemmalla jalalla  $r = .79$ ,  $p = .01$ ). Testien karkeamotoristen osioiden summuuttajat korreloivat keskenään voimakkaasti sekä absoluuttisilla että luokitelluilla pisteillä laskettuna ( $r = .70$ ,  $p = .01$ ). Hienomotorisilla tehtävillä ei niiden erilaisuuden vuoksi ollut keskinäistä korrelaatiota (Karasti, 2004). Kruskal-Wallis -testillä analysoituna KEMO -testin lopullisen version ja MABC -testin kokonaispistemäärissä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ( $\chi^2 = .405$ ,  $p = .524$  ja  $\alpha = .211$ ). MOT-testin validiteetin määrittelyssä on käytetty KTK-testiä niiltä osin kuin tehtävät ovat verrattavissa toisiinsa ja korrelaatio testitehtävien tulosten välillä oli  $.78$  (Zimmer & Volkamer, 1997, 35).

Toiseksi rinnakkaisvaliditeetin määrittämisaineistoksi suunniteltiin käyttää tutkimusryhmään kuuluvien lasten 5-vuotistarkastuksessa kirjattuja havain-

toja kehityksessä ilmenneistä poikkeavuuksista. Saatu aineisto ei kuitenkaan ollut kattava eikä siitä ei voitu päätellä, puuttuivatko lasta koskevat tiedot siksi, että hänellä ei ollut merkintöjä kehityksen poikkeavuuksista vai siksi, että terveydenhoitajan työtilanteen vuoksi niitä ei voitu toimittaa tutkijalle. Tätä aineistoa ei käytetty KEMO -testin rinnakkaisvaliditeetin määrittämisessä. KEMO -testin *ennustevaliditeettia* ei voi määrittää, koska testatuille lapsille ei ole suoritettu seurantamittauksia.

*Ulkoisen validiteetin* arviointi koskee pilottitestien tulosten yleistettävyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kuten perusjoukkoa, otantaa ja toimenpiteitä, joilla yleistettävyyttä heikentävien tekijöiden vaikutus tuloksiin minimoitiin. Tutkimusta, tiedottamista ja otantaa suunniteltaessa tehtiin yhteistyötä Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveysviraston sekä Lappeenrannan seurakuntayhtymän päivähoitosta ja lapsityöstä vastaavien henkilöiden kanssa. Otannassa kiinnitettiin huomiota siihen, ettei tutkimusryhmän muodostamisessa tehdä systemaattisia virheitä. KEMO -testin pilotointia varten valittu ryhmä edusti perusjoukkoa kattavasti, koska tutkimuksessa testattiin kaksi kolmasosaa (67 %) perusjoukon muodostaneista kahdesta ikäluokasta. Tutkimuksesta kieltäytyi 2,3 % perheistä.

Yhteistyökumppaneiden ja testauspaikkojen valinnalla varmistettiin alueellinen edustavuus eli se, että tutkimusryhmässä oli taajamissa ja maaseutukyllisissä asuvia lapsia. Päiväkotien, ryhmäperhepäiväkotien ja seurakunnan päiväkerhojen kautta tavoitettiin säännöllisesti tai harvoin päivähoitossa sekä kotihoidossa olevat lapset. Testien ajoituksella varmistettiin tutkimusjoukon mahdollisimman laaja ikäjakauma. Tutkimusryhmän lasten jakauma vastaa perusjoukkoon kuuluneiden jakaumaa päivähoitossa ja kotihoidossa olevien lasten suhteen. Tutkimuksen tulokset voidaan yleistää perusjoukkoon ja muihin saman ikäryhmän lapsiin.

Testejä suoritti tutkijan lisäksi kuusi testaaaja, jotta voitiin arvioida testajaista johtuva systemaattinen virhevarianssi. Rinnakkaisarviointeihin osallistui neljä testaaaja ja validiteettiarviointeihin yksi testaaaja. Testaajat olivat ammattitaitoisia havainnoitsijoita ja he saivat perehdytyksen testitehtäviin, testin suorittamiseen ja tulosten kirjaamiseen sekä toimintaan lasten kanssa. Testaajien kanssa käytiin palautekeskusteluja, havainnot kirjattiin muistiin ja muutamia virheellisiä kirjauksia jätettiin pois aineistosta. Testaustilanteessa kaikki tieto kirjattiin absoluuttisina arvoina eli kirjaamistilanteessa ei tehty luokittelua. Kaksi henkilöä kirjasi tuloksia SPSS-ohjelmaan ja kirjaukset tarkistettiin.

Kenttätestauksessa testiympäristöä ja siihen liittyviä tekijöitä ei voi vakioida samalla tavalla kuin laboratorio-olosuhteissa. KEMO-testi ja muut vastaavat testit tehdään usein vaihtelevissa olosuhteissa erilaisissa luonnollisissa toimintaympäristöissä, jolloin saadaan suurempi määrä lapsia arvioiduksi, mutta se voi vaikuttaa luotettavuuteen. Tässä tutkimuksessa testaustilanteen vaikutusta lapsen suoriutumiseen minimoitiin järjestämällä testaukset lasten omissa toimintaympäristöissä päiväkodeissa, ryhmäpäiväkodeissa ja seurakuntien päiväkerhoissa ryhmille ja lapsille parhaiten soveltuvana aikana. Näin testiin osallistuminen ei aiheuttanut lapsille ylimääräistä jännitystä tai muuta häiriötä.

Testin sisältö, toteutus ja ilmapiiri testaustilanteessa olivat leikinomaisia, mikä vähensi jännittämisestä ja vierastamisesta aiheutuvaa virhevarianssia.

Vaikka testin suorittamisen vakioinnin katsotaan lisäävän testaamisen luotettavuutta, esimerkiksi testitehtävien suorittamista määrättyssä järjestyksessä ei korosteta testioppaissa. Pitkissä testeissä annetaan mahdollisuus testin jakamiseen eri suorituskerroille, jos lapsi ei jaksakaan keskittyä riittävän kauan aikaa kerralla. Tässä testissä ei suoritusta jaettu, mutta tehtävien suoritusjärjestystä voi muuttaa, jos lapsen keskittymisessä oli vaikeuksia. Tässä testissä lapsi sai tehdä itse valintoja, kuten valita eläimet ja kuvat ja nimetä ne haluamallaan tavalla. Syy tähän valintaan oli se, että jokainen lapsi valitsi itselleen tutut elementit eivätkä esimerkiksi kirjainten ääntämiseen liittyvät ongelmat haitanneet suoritusta. Lapsi sai osallistua järjestelyihin halutessaan ja tämä tehtiin motivaation ylläpitämiseksi. Edellä mainittujen tekijöiden vaikutusta luotettavuuteen on vaikea arvioida. Varsinaisessa käyttäjäryhmässä esiintyvä ammattitaidon variaatio tulee vaikuttamaan testaamisen luotettavuuteen sitä heikentävällä tavalla. Testitilanteen ja tehtävät myönteisesti kokeneita lapsia oli enemmän kuin suorituksissa kriteerien mukaisesti onnistuneita lapsia. Lähes kaikki lapset kokivat testitehtävät kiinnostaviksi ja vain kaksi prosenttia lapsista piti tehtäviä jonkin verran vaikeina.

Testin spesifisyyttä ja sensitiivisyyttä voidaan tarkastella kokonaispistemäärän jakauman kautta. KEMO -testille laskettiin kokonaispistemäärä ikäryhmittäin. Kokonaispistemäärän rajat asetettiin ikäryhmän tulosten jakauman perusteella samalle tasolle kuin yksittäisissä tehtävissä. P2 -testin suorittaneista lapsista heikoimmin suoriutuvien ryhmään kuuluu kokonaispistemäärän perusteella 30 lasta (4 %) ja tukea tarvitsevien sijoittuu edellisten lisäksi 54 lasta (8,2 %). Näiden lasten suoriutumisprofiilit tarkastettiin ja päätelmä tuen tarpeesta näytti oikealta, joten spesifisyys näyttää olevan halutulla tasolla. Näiden lisäksi tulevat ne lapset, joilla on vaikeuksia joissakin tehtävissä, mutta joiden kokonaispistemäärä ylittää ikätason mukaan onnistuneeksi kirjattavan rajan. Movement ABC-testin spesifisyys ja sensitiivisyys on todettu hyväksi 15 %:n raja-arvolla (Henderson & Sugden 1992). KEMO -testin sensitiivisyys on samalla tasolla kuin aiemmissa testeissä. Testin viimeistä versiota ei testattu enää, koska lopulliseen KEMO -testiin ei tullut uusia tehtäviä eikä suoritustapojen muutoksia, jotka olisivat aiheuttaneet muutoksia tuloksiin.

## 6.5.2 Reliabiliteetti

*Stabiliteetin eli toistettavuuden* arvioimiseksi tehtiin 57 lapselle uusintatestaukset KEMO -testillä. Niistä hyväksyttiin vertailuun ne 30 testausta, joissa testausten välinen aika oli alle kahdeksan viikkoa. Perusteena valinnalle oli se, ettei normaali iän mukainen kehitys aiheuttaisi virhevarianssia testin reliabiliteetin arvioinnille. Osassa uusintatestauksista testaaja ei ollut sama henkilö kuin ensimmäisen testauksen suorittaja. Perus- ja uusintatestauksen tulokset vaihtelevat jonkin verran osioittain. Testien koko aineistossa yhtäpitäviä havaintoja oli 94,5 % ja luokitusten jälkeen 99,4 %, joten lähes kaikki eroavat havainnot mah-

tuivat luokitusten sisälle. Testien kokonaispistemäärissä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja Wilcoxonin testillä analysoituna ( $Z = .577$ ,  $p = .564$ ) ja tulosten välinen korrelaatio oli erittäin korkea ( $r = .823$ ,  $p = .01$ ). Myös Movement ABC-testissä kahden mittauskerran tulosten välinen korrelaatio vaihteli eri osioissa, mutta oli minimissään  $.75$  (Henderson & Sugden, 1992, 191). MOT-testissä toistomittausten tulosten välinen korrelaatio oli  $.85$  (Zimmer & Volkamer, 1997, 34) ja Nummisen (1995, 16) testissä  $.89 - .96$ .

*Testaajien välisen pysyvyyden* arviointia varten kaksi henkilöä (testaaja ja kirjaaja) kirjasi tulokset samanaikaisesti, mutta toisistaan riippumatta 55 perustai uusintatestissä. Tulokset kirjattiin SPSS-aineistoon samalle henkilönumerolle erillisinä testisuorituksina toisistaan riippumatta. Tulosten välinen korrelaatio oli erittäin korkea (perustestissä ja sen rinnakkaisarvioinnissa  $r = .844$  ja uusintatestissä ja sen rinnakkaisarvioinnissa  $r = .992$ ,  $p = .01$ ). Tuloksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja testaajan ja kirjaajan välillä Wilcoxonin testillä analysoituna (perustestissä  $Z = -.577$ ,  $p = .564$  ja uusintatestissä  $Z = 1,000$ ,  $p = .317$ ). Havainnoista 95,2 % oli yhtäpitäviä luokittelemattomassa koko aineistossa ja ikäluokitellussa aineistossa 99,7 %. Movement ABC-testissä testaajien välinen yhtäpitävyys vaihteli osioittain ja oli 75 - 98 % (Henderson & Sugden, 1992, 191) ja APM testissä 94 -100 % (Numminen, 1995, 16).

*Laadullisen arvioinnin pysyvyyden* arvioimiseksi 38 lapsen testisuoritus tasapainotehtävissä kuvattiin kahdella videokameralla (kaksisuuntainen videokuvaus). Kaksi testaajaa (A ja B) arvioivat suoritukset kuvanauhalla toisistaan riippumatta kaksi kertaa. Molemmilla havainnoitsijoilla sisäinen pysyvyys yhden havainnoitsijan kahden arviointikerran välillä oli korkea kaikissa tasapainotehtävissä sekä korrelaatiokerrointen ( $r = .64-.91$ ) että yhtäpitävyysprosenttien osalta (86-95 %). Laadullisen arvioinnin kahden arvioitsijan välinen pysyvyys oli erittäin korkea kaikissa tasapainotehtävissä ( $r = .75-.94$  ja yhtäpitävyysprosentti 86-96 %). (Piilikangas & Turunen 2001)

*Konsistenssin* osalta on tarkoituksenmukaista tarkastella ainoastaan tasapainotehtävien välisiä sekä niiden ja kokonaispistemäärän välisiä korrelaatioita, sillä suppeassa testissä ei ole mahdollista käyttää useita samaa taito-ominaisuutta mittaavaa tehtävää. Tasapainotehtävissä yhdellä jalalla seisomisen ja siihen yhdistetyn luettelemisen välinen korrelaatio vaihteli ikäryhmästä riippuen  $r = .90 - r = 1,0$ . Tehtävien välisten sekä tehtävien ja kokonaispistemäärän väliset korrelaatiot vaihtelivat tehtävittäin eri ikäryhmissä (liite 13, sivut 158-160).

## 7 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa kehitettiin motoristen taitojen arviointimenetelmä, joka pohjautuu motoriikan säätelyprosessin osatekijöiden tunnistamiseen ja joka soveltuu ensisijaisesti varhaiskasvatuksen ja vapaa-ajan liikunnan ohjaajien käyttöön. Testi tukee harjoituksia ohjaavia henkilöitä tunnistamaan lapsen motorisen suoriutumisen tason sekä vaikeudet motoriikan eri osa-alueilla. Koska motoristen taitojen arvioinnin perusteella ei tehdä diagnooseja, tässä tutkimuksessa ja sen tuloksena syntyneessä testissä lähtökohta ei ole lääketieteellinen (neurologinen).

### 7.1 Keskeisten tulosten yhteenveto

#### 7.1.1 Motoriikkatestien arviointi

Käytössä olevien motorista suoriutumista mittaavien testien ja arviointimenetelmien aineistolähtöinen sisällönanalyysi osoitti, että alle kouluikäisten lasten motorisia taitoja arvioidaan hyvin vaihtelevilla menetelmillä ja tehtäväkokonaisuuksilla. Tutkitut testit ja arviointimenetelmät on laadittu tehtävälähtöisesti. Prosessinäkökulmasta tarkasteltuna tehtäviin sisältyi motoriikan säätelyn havainnoinnin kannalta keskeisiä osioita siltä osin kuin niitä voidaan testata ilman erityisiä mittausvälineitä, mutta sitä ei kuitenkaan ole avattu testien käyttäjälle hyödynnettäväksi tulosten tulkinnassa, arvioinnissa ja harjoittelun kehittämisessä. Tehtävät sisälsivät pääosin motoristen taitojen luokituksissa käytettävät tehtävätyypit, mutta tehtävien ryhmittely ja nimeäminen eivät kuvaa selkeästi niitä tekijöitä, joista epäonnistuminen suorituksessa voi johtua. Tulokseen vaikuttavat tekijät pitäisi pystyä kuvaamaan tai päättelemään (Van Waelvelde ym. 2003). Tehtäviä, joiden avulla voidaan arvioida kehonhahmotusta ja tarkkaavaisuutta, on vain joissakin olemassa olevissa testeissä. Testien perusteella saadaan selville lapsen motoristen taitojen taso ja vaikeudet motorisessa suoriutumisessa.

Erilaisiin tarpeisiin soveltuvan testin valinta voi olla haasteellista, sillä testien sisältö, painotukset, ikäryhmäjaot, ikäryhmäkohtaiset suoriutumiskriteerit ja laadullinen arviointi vaihtelevat varsin paljon. Testien sisällön ja suoriutumiskriteerien suuri vaihtelu, joka näkyi tämän analyysin tuloksissa, on noussut esille myös tämän vuosikymmenen alkupuolella julkaistuissa laajoissa meta-analyyseissä, joissa on käsitelty myös motoriikan ongelmien diagnosointimenetelmiä (Blank 2011, Piek ym. 2012). Myöskään sukupuolten välisiä eroja suoriutumisessa ei ole otettu huomioon arviointikriteereissä. Tähän asiaan on kohdistanut kritiikkiä myös Piekin työryhmä (Piek ym. 2012), joka nosti motoriikkatestien arvioinnissa esille sen, ettei tyttöjen ja poikien välisiä eroja ole raportoitu, vaikka tutkimustiedon perusteella niitä on raportoitu kauan aikaa ja niille löytyy jopa neuraalisia selityksiä.

Testien käytettävyys vaihtelee välineistön, tilavaatimusten, keston ja kustannusten suhteen. Fawcett ja Nicholson (1999) pitävät toteutettavuutta ja kustannustehokkuutta keskeisenä kriteerinä luottavuuden, sensitiivisyyden ja spesifisyyden lisäksi. Arviointimenetelmiksi luokiteltavien mittareiden käyttö on perusteltua osana harjoitusohjelmien kehittämistä, mutta ne eivät sovellu vaikeuksien tunnistamiseen, koska niiden luotettavuutta ei ole määritelty.

### 7.1.2 KEMO-testin kehittäminen

KEMO-testin kehittämisen tavoitteena oli löytää tehtävät, jotka kuvaavat motoriikan säätelyprosessin elementtejä siltä osin kuin se on mahdollista ilman laboratorio-olosuhteita tai mittalaitteita ja jotka voidaan suorittaa vaihtelevissa olosuhteissa lapsen toimintaympäristössä. Taustateorian ja olemassa olevien arviointimenetelmien sisällönanalyysin perusteella testin suunnittelussa haettiin vastausta varsinaisten taitotehtävien lisäksi neljään tekijään: riittävä tarkkaavaisuuden kuormittuminen, kehonhahmotuksen liittäminen osaksi arviointia, testitehtävien ja -tilanteen kehittäminen mahdollisimman lapsilähtöiseksi sekä testaajan ja testitilanteen aiheuttamien virheiden minimointi lapsen testituloksissa. Lisäksi kiinnitettiin huomiota testin käytettävyyteen erilaisissa testiympäristöissä sekä välineistä aiheutuviin kustannuksiin, jotka voivat rajata testin käyttöä.

*Kehonhahmotuksen* ja motoristen taitojen rinnakkainen kehittyminen olivat perusteena tämän tehtäväryhmän sisällyttämiselle pilotointiin. Lähes puolet ikäryhmän 4,51–5,00 lapsista, joilla oli vähän tunnistettuja kehonosia, kuului heikosti suoriutuvien (< 15 %) ryhmiin tasapainokävelyssä (44 %) sekä yhdellä jalalla hyppelyssä ja testin kokonaispistemäärässä (48 %). Ongelmat keskiviivan ylityksessä näkyivät näissä tuloksissa selvemmin vaikeuksina karkeamotoriikan puolella. Smits-Engelsmanin tutkijaryhmän (Smits-Englesman ym 2006) tuloksissa yhteys näkyi hienomotoristen tehtävien hitautena, liiketarkkuuden heikkoutena ja epätarkoituksenmukaisena voimankäyttönä. Kehonhahmotustehtävät antavat lisätietoa myös harjoitusohjelman laatimista varten.

*Tasapainotehtävistä* eteenpäin kävely kapealla alustalla osoittautui tässä testissä vaikeammaksi kuin MOT-testissä (Zimmer 1998), jossa on käytetty samaa alustan leveyttä. Yhdellä jalalla suoritettavissa tehtävissä erot preferoidun ja ei-



preferoidun jalan välillä olivat varsin suuret, joten tulosten yhdistäminen näyttäisi tuottavan luotettavamman tuloksen kuin yhden jalan suoritus.

*Heittämistehtävän* ensimmäinen versio osoittautui vaikeaksi koko ikäryhmälle, vaikka siinä käytettiin samaa heittoetäisyyttä kuin MABC-testissä. Suoritustapaa muutettiin helpommaksi toiseen pilotointiin. Tässä tutkimuksessa haettiin kokeilla, voiko *kiinniottotehtävässä* vähentää heittäjästä aiheutuvaa virhevarianssia tekemällä suorituksen niin, että lapsi heittää itse kiinniottettavan esineen. Suoritusta jouduttiin muuttamaan ensimmäisen pilottiversion jälkeen helpommaksi, mutta sen jälkeen sen toimi erottelevana tehtävänä. Tätä testitehtävää ei ole käytetty muissa analysoiduissa testeissä.

*Liiketarkkuutta* hienomotorisissa tehtävissä testattiin piirtämistehtävällä ja liikenopeutta ja käsien yhteistyötä käsien kiertotehtävällä. *Liikerytmin* arviointi jätettiin käsittelemättä, koska siinä voi olettaa olleen testajaista johtuvaa virhevarianssia. Myöskään *tarkoituksenmukaisen voimankäytön* säätelyn arviointia havainnoimalla ei pidetty riittävän luotettavana suhteessa laboratorio-olosuhteissa tehtyihin tutkimuksiin (muun muassa Jucaite ym. 2003; Pereira ym. 2001; Wilson ym. 2001). Voimankäytön säätelykyky vaikuttaa kuitenkin tuloksiin muun muassa heittotehtävissä, mutta sen merkitystä suorituksen epäonnistumiseen ei voi erotella muista vaikuttavista tekijöistä.

KEMO -testin pilotointiin suunniteltiin *kaksi yhdistelmätehtävää*, joissa edellytetään vähintään kahden aistimodaliiteetin samanaikaista käyttöä sekä kahden tai kolmen samanaikaisen osion suorittamista, jotta tarkkaavaisuutta kuormitettaisiin enemmän kuin erillisissä tehtävissä. Pilottitestien tulosten perusteella kaikki ne lapset, joilla kognitiivinen osio (eläinten nimien luetteleminen) ei onnistunut samanaikaisesti motorisen osion (yhdeällä jalalla seisominen) kanssa, tarvitsevat tehostettua harjoittelua ja ne, joilta kaksoistehtävä ei onnistu lainkaan, kuuluvat heikoimmin suoriutuvien ryhmään kokonaispistemäärien mukaan. Kolmoistehtävä, jossa oli kognitiivisen osion lisäksi kaksi motorista osiota, kuvaa tavanomaisen liikunta- tai ryhmätilanteen haasteita. Nuorimmille lapsille se osoittautui liian haastavaksi, mutta erottelee vaikeuksia jo yli 4,5-vuotiailla. Heatonin (2001), Lauferin (Laufer ym. 2008) ja Wilsonin (2012) tutkijaryhmät ovat todenneet kognitiivisen ja motorisen tehtävän yhdistämisen vaikeuksia oppimisvaikeuslapsilla. Cousins ja Smyth (2003) sekä Kirbyn tutkijaryhmä (2011) ovat selvittäneet, että ongelmat voivat jatkua hitautena ja päivittäisiä toimia vaikeuttavana tekijänä aikuisuuteen saakka 30-70%:lla ihmisistä, joilla yhdistäminen on ollut vaikeaa lapsena. Ilmiöön on syytä kiinnittää huomiota jo lapsuudessa.

*Sukupuolten väliset erot* motorisissa taidoissa näkyivät tässä tutkimuksessa samansuuntaisesti kuin oppimisvaikeustutkimuksissa yleensäkin. Tilastollisesti merkitseviä eroja oli useimmissa tehtävissä 4,5 ja 5,5 ikävuoden välillä, mutta ne vähenivät sen jälkeen. Ryhmässä, jossa lapsilla oli vähäisempiä vaikeuksia, poikien ja tyttöjen välinen suhde oli 1,6:1 ja heikoimmin suoriutuvista lapsista neljä viidestä oli poikia (4:1). Ero oli jonkin verran pienempi kuin ruotsalaisaineistoissa (Gillberg, 1998; Kadesjö & Gillberg 1999), mutta samalla tasolla kuin Zwickerin työryhmän (Zwicker ym 2012) tuloksissa, joissa sukupuolten välinen



suhde oli 1,9:1 vähäisempiä vaikeuksia omaavien ryhmässä ja 3-7:1 ryhmässä, jossa oli heikoimmin suoriutuvia lapsia. Sukupuolten välisiä tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi tasapaino-, hyppely-, liiketarkkuus-, liikenopeus- ja yhdistelmätehtävissä sekä testin kokonaispistemäärässä. Tässä tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella pojille ja tytöille määriteltiin osassa KEMO -testin tehtävissä ja ikäryhmissä erilaiset suoriutumiskriteerit, mikä poikkeaa aikaisemmista testeistä.

*Lapsilähtöisyyden* oletettiin lisäävän lasten halukkuutta testin suorittamiseen sekä myönteisen testikokemuksen syntymiseen. Lapsen osallistuminen testin järjestelyihin teki tilanteesta leikinomaisen ja vähensi jännitystä. Muutamat helpot tehtävät, joista lähes kaikki selviytyivät, lisäsivät itseluottamusta ja motivaatiota vaikeampien tehtävien suorittamiseen. Testitilanteesta tehtiin joustava, eikä tehtävien suoritusjärjestys ei ollut vakio, vaan sitä voitiin muunnella lapsen jaksamisen ja kiinnostuksen mukaisesti. Toimintatapa osoittautui sopivaksi ratkaisuksi erityisesti haastavissa tilanteissa, joissa riskinä oli testin keskeyttäminen. Lapsen ja testaajan väliseen vuorovaikutukseen kiinnitettiin erityistä huomiota sekä koulutuksessa että tehtävien ohjeistuksessa. Lapsen ja testaajan välinen vuorovaikutus ja lapsen jännittäminen vaikuttavat testaamisen luotettavuuteen (Piek ym. 2012). Lisäksi lapset, joilla on vaikeuksia, joutuvat muita useammin testitilanteisiin ja tulevien testien onnistumisen kannalta myönteinen kokemus on tärkeä. Lasten vastausten perusteella kokemukset testistä olivat erittäin positiivisia silloinkin, kun lapsella oli vaikeuksia suoriutumisessa.

*Testaajan vaikutusta virhevarianssin* lähteenä raportoidaan motoriikkatesteissä varsin vähän. Kokematon testaaja ei pysty arvioimaan oman toimintansa vaikutusta lapsen suoritukseen. Tässä prosessissa testaajan vaikutusta tulokseen minimoitiin usealla tavalla. Ne pilottitestien tehtävät, joissa testaaja oli osasuorittajana, jäivät pois lopullisesta KEMO -testistä. Kaikissa niin sanotuissa kenttätesteissä on tehtäviä, joissa osa arvioinnista tehdään todellisuudessa laadullisesti, mutta se muutetaan määrälliseksi. Jotta jokainen testaaja tekisi muutokset samalla tavalla, on sekä määrällinen että laadullinen arviointi ohjeistettava tarkasti. Testaajien välinen korkea reliabiliteetti rinnakkaismittausten kaikissa testitehtävissä vahvisti testin suoritus- ja tulkintaohjeiden onnistumisen. Sekä testaajien välinen että toistettujen mittausten välinen reliabiliteetti oli vähintään samalla tasolla kuin Movement ABC-, APM- ja MOT -testeissä (Henderson & Sugden, 1992, 191; Numminen 1995, 16; Zimmer & Volkamer, 1997, 34).

*Suoriutumisen onnistumista kuvaavat katkaisurajat* yksittäisille tehtäville sekä kokonaispistemäärälle on asetettu perustuen aiempiin tutkimuksiin ja DCD-diagnosoinnin esiintyvyystietoihin. Valtosen (2004) tulosten perusteella lieviä vaikeuksia oli 10,5 % :lla ja selviä vaikeuksia 8 %:lla lapsista. Blankin työryhmä (Blank ym. 2012) arvioi selkeitä vaikeuksia olevan 4-5%:lla lapsista ja sen lisäksi 10 % lapsista kuuluu riskiryhmään. DCD-diagnoosin täyttäviä vaikeuksia arvioidaan olevan 5-6 %:lla lapsista (Piek 2012 ym 2011). Useissa testeissä ns. cut-off - rajoina käytetään 5 ja 15 prosenttia, joista alle alimpaan persenttiiliin kuuluvat

välitöntä tukea tarvitsevat heikoimmin suoriutuvat lapset ja 6-15 %:n ryhmään heikomman ryhmään lapset, jotka tarvitsevat tukitoimia ja joiden kehitystä on syytä seurata huolellisesti (muun muassa Henderson, Sugden & Barnett 2007; Lingam ym. 2012; Missiuna ym. 2011; Piek ym. 2012). Näillä rajoituksilla lopullisesta testiversiosta karsiutui pois sellaisiakin tehtäviä, joita on käytetty muissa motoriikkatesteissä, esimerkiksi takaperin kävely. Tasapainokävelyssä eteenpäin päädyttiin muita testejä alempiin suoriutumiskriteereihin, jotta onnistumisten määrä asettui tavoitetasolle. Onnistuneiden osuus vaihtelee tehtävittäin, mutta vaihtelu on pienempää kuin esimerkiksi MOT -testissä (Zimmer 1998). Edellisten lisäksi eroina aikaisemmin käytössä olleisiin testeihin on se, että KEMO-testi sisältää kehonhahmotuksen sekä useamman samanaikaisen osion sisältäviä tehtäviä erillisinä tehtävinä ja suorituksen onnistumiseen vaikuttavat motoriikan säätelyn komponentit on kuvattu sekä testin taustalla että sen tulkinnoissa.

Testitehtävissä suoriutuminen oli selkeästi ikäsidonnaista. Seurannan perusteella voidaan arvioida, onko kysymyksessä kehityksellinen viive vai pysyvämpi vaikeus.

## 7.2 Tutkimusprosessin arviointi

Tutkimuksen luotettavuuteen liittyvä arviointi on käsitelty luvussa 6.5. sivuilla 88-92. Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveystoimen sekä Lappeenrannan seurakuntayhtymän lapsityön merkittävä tuki tutkimuksen toteuttamisessa mahdollistivat lasten testaamisen heidän omissa toimintaympäristöissään päiväkodeissa ja päiväkerhoissa. Yhteistyöllä voi olettaa olleen merkitystä huoltajien halukkuudelle osallistumisluvien myöntämiseen sekä sille, että perusjoukosta saatiin tutkittua kaksi kolmannesta. Yhteistyö sekä päivähoidon että päiväkerhojen henkilöstön kanssa oli erittäin sujuvaa ja tuki merkittävästi tutkimuksen suorittamista.

Kommunikaatiovaikeudet eivät heikentäneet testin ja testaamisen luotettavuutta, mutta siitä huolimatta KEMO -testin tuoteversioon on syytä tehdä kuvalliset ohjeet kaikista tehtävistä, sillä testattavissa on nykyisin enemmän niitä, joilla testissä käytettävä kieli ei ole heidän äidinkieltensä. Kinestesiastehtävissä olisi ollut tarkoituksenmukaista käyttää lapsista otettuja valokuvia tai piirrettyjä kuvia, jotta lapsen ja aikuisen kokoero ei olisi vaikuttanut tehtävän hahmottamiseen näyttötilanteessa. Tämän ongelman systemaattisuutta ei havaittu vielä ensimmäisessä pilottivaiheessa, vaan varsinaisesti vasta aineiston analyysissä. Mikäli tämä tehtävä katsotaan tarpeelliseksi lisätä myöhemmin, tehtävän täytyy perustua kuvien käyttöön.

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty vuosina 1998 - 1999 eikä arviointikriteerien tarkistusta ole tehty sen jälkeen. Ilman uusintatutkimusta on mahdollista määrittellä tarkkaan, kuinka paljon lasten taidoissa on tapahtunut muutoksia tällä välillä. Kuitenkin useissa muissakin testeissä tehtävät ja suoriutumiskriteerit ovat säilyneet samana kauan aikaa ennen uusien testiversioiden

tekemistä. BOTM-testissä uusinnan väli oli 27 vuotta (Bruininks & Bruininks, 2005) ja Movement ABC-testissä 15 vuotta (Henderson, Sugden & Barnett 2007). MOT-testi on julkaistu vuonna 1997 ja se on edelleen myynnissä. Edellä mainittujen testien suoriutumiskriteereitä käytetään sellaisinaan suomalaisia lapsia testattaessa. Movement ABC-testissä uusien testiversioiden tehtävät ovat jonkin verran muuttuneet ja suoriutumiskriteerien vertaileminen ei ole suoraan mahdollista kaikkien tehtävien osalta. Muutokset eivät kuitenkaan ole suuria (Henderson, Sugden & Barnett 2007, 169).

Aineiston olisi voinut kerätä myös niin, että jakauma olisi noudattanut ainakin pääosin normaalijakaumaa, jolloin olisi ollut mahdollista käyttää analyyseissä monimuuttujamenetelmiä. Suunnitteluvaiheessa olisi ollut syytä varautua myös kehityksen seurannan mahdollisuuteen. Lapsia koskevat tutkimusluvut kysyttiin vain lasten perus- ja uusintatestausta varten, koska tutkimuksen tavoitteena ei ollut seurata lasten kehitystä myöhemmässä ikävaiheessa samalla testillä. Toimintatavan muuttaminen ei ollut mahdollista myöhemmin. Pilottitestien aineiston saturaatio olisi saavutettu pienemmälläkin otannalla.

Uuden testin kehittäminen tilanteessa, jossa erilaisia arviointimenetelmiä on runsaasti, on aina haaste. Tässä kehitystyössä löytyi kuitenkin tekijöitä, joita oli syytä arvioida aiempaa tarkemmin. Kehonhahmotuksella ja usean osion samanaikaisella suorittamisella on tässä testissä aiempia testejä suurempi painoarvo tulokseen ja sukupuolten välisiin eroihin kiinnitetään enemmän huomiota. Tämän tutkimuksen tuloksena syntyneessä KEMO -testissä on kuvattu eri tehtävien edellyttämät keskeiset motoriikan säätelyn osatekijät ja annettu ohjeet kehitystä tukevista harjoituksista. Testi ohjeineen vahvistaa motorisia taitoja testaavien ja lapsille liikuntaa ohjaavien henkilöiden prosessitietoisuutta ja tukee havainnoimaan tekijöitä, jotka vaikuttavat suorituksen onnistumiseen. Tieto auttaa ohjaajaa lapsen kehitystä tukevan ja kaikille avoimen harjoittelun suunnittelussa ja ohjaamisessa.

### 7.3 KEMO -testin käyttömahdollisuudet

KEMO -testi kuvaa lapsen motorista suoriutumista ja siinä esiintyviä vaikeuksia. Se soveltuu parhaiten alle kouluikäisten lasten motoristen taitojen ja häiriöiden tunnistamiseen varhaiskasvatuksessa ja vapaa-ajan liikunnan ohjauksessa. Pienten lasten motorisia taitoja arvioivien henkilöiden koulutuksessa käsitellään varsin vähän liikkumisen havainnointia ja motoriikan säätelyä. Kokemuksen mukaan testi voi olla hyvä lähestymistapa motoristen taitojen ja motoriikan säätelyn konkreettiseen käsittelyyn ammattilaisten perus- ja täydennyskoulutuksessa. Testin kehittämisessä yhtenä konkreettisena lähtökohtana oli se, että testaamiskustannukset ovat alhaiset välineistön ja tarvittavien tilojen osalta.

KEMO -testiä ei validoitu seulontatestiksi, vaikka vertailtavissa olevien tehtävien tulokset olivat validiteettiarvioinnissa yhdensuuntaiset seulonnoissa

käytettävän Movement ABC-testin kanssa. Samoin toiminta- ja fysioterapeuttien vastaanotoillaan suorittamassa testin käytettävyysskoelussa<sup>28</sup> aiemmissa seuloissa löydetyt lapset löydettiin tällä testillä. Edellä mainittujen kokeilujen tavoitteena oli käyttäjäkokemusten saaminen. Niissä testatut lapset eivät kuuluneet tämän tutkimuksen kohderyhmään. Käyttäjäkokemukset ja arviot erityisesti testijärjestelyistä ja laadullisesta arvioinnista auttoivat testin kehittämisessä. Soveltuvuudesta terapiakäyttöön ei kuitenkaan ole toistaiseksi näyttöä.

Tässä tutkimuksessa testitulosten soveltaminen harjoittelun suunnittelun pohjaksi ei ollut erillinen tutkimustehtävä, mutta se otettiin mukaan testin käytettävyyden lisäämiseksi (liite 17, sivut 171-172). Jokaisen lapsen olisi saatava tukea kehittymiselleen silloinkin, kun diagnoosikriteerit eivät täyty. Tuen diagnoosilähtöisyyttä ovat kritisoineet myös Bremberg (2000) ja Sonnander (2000). Testitehtäviä voidaan hyödyntää liikuntatuokioiden sisältönä. Tällöin ohjaaja voi saada yleiskuvan ryhmän osaamisesta. Sellaisessa tilanteessa on kuitenkin syytä varmentaa tulosta siten, että havainnointiin osallistuu ohjaajan lisäksi toinen henkilö. Kuitenkin vain lasten yksilöllinen testaaminen varmistaa tuen tarpeen määrittelyn silloin, kun lapsi ei näytä selviävän kaikista tehtävistä. Motorista suorituskykyä mittaavien testien tulosten perusteella lapsi voidaan ohjata tarvittaessa tarkempiin tutkimuksiin.

Lasten motoristen taitojen kehittymisen seuranta ei ole syytä keskittää vain terveydenhuoltoon. On tärkeää, että arviointien avulla löydetään kaikki ne lapset, joilla on motoriikkaan liittyviä vaikeuksia ja jotka tarvitsevat kehitykselleen tukea, eikä vain niitä lapsia, jotka saavat motoriikan häiriöiden diagnoosin. Seuloon taitteisiin riittää periaatteessa ne taitotehtävät, jotka ovat lapsen neurologisten vaikeuksien ”markkereina”. Harjoitusten suunnittelija tarvitsee tarkempaa tietoa suoriutumuksesta.

## 7.4 Jatkotutkimus- ja kehittämishaasteet

Testitulosten soveltamisesta harjoittelun suunnitteluun ja ohjaamiseen on syytä tehdä seurantatutkimus. Lasten kehityksen tukemiseksi on tarpeellista selvittää millaisella harjoittelulla ja tukitoimenpiteillä 4-6-vuotiaina ikätasoon heikomin suoriutuvat lapset voidaan saattaa onnistujan polulle eli saavuttamaan iän mukainen suoriutumistaso kouluikänsä mennessä tai alakouluvuosien aikana.

Varhaiskasvatuksen liikunnan suunnitteluun, toteutukseen ja arviointiin tarvitaan tietoa. Kehittämistyössä tulee kiinnittää erityistä huomiota siihen, miten varhaiskasvatuksen henkilöstö ja vapaa-ajan liikuntaa ohjaavat henkilöt tulkitsevat testien ja arviointimenetelmien avulla saatuja tuloksia, miten he kertovat niistä ja miten he ohjaavat kullekin perheelle parhaiten sopivien tukimuo-

<sup>28</sup> Riihimäki (yksityinen toimintaterapeutti), Hämeenlinna (yksityinen toimintaterapeutti), Etelä-Saimaan keskussairaala (fysioterapia)

tojen löytämiseen silloin, kun siihen on tarvetta. Jatkossa on syytä selvittää tarkemmin KEMO -testin käyttöä myös terapeuttien työkaluna.

Tässä tutkimuksessa sukupuolten väliset motoristen taitojen kehityserot näyttivät tasaantuvan kuudenteen ikävuoteen mennessä, mutta tätä kysymystä on syytä selvittää vanhemmissakin ikäluokissa. Varhaisen aikuisiän motorisista ongelmista tarvitaan kaiken kaikkiaan lisätietoa, koska niillä voi olla merkitystä opiskelun ja työelämän kannalta.

Harjoitus- ja kuntoutusmenetelmien vaikuttavuudesta neuraalisella tasolla tarvitaan myös lisätietoa. Tällä hetkellä ei ole olemassa tarkkaa tietoa siitä, millaiset interventiot saavat aikaan parhaita tuloksia, sillä aiheesta ei ole tehty neurobiologista tutkimusta (Smits-Englesman ym. 2012) eikä myöskään tiedetä sitä, millainen harjoittelu ja miten toteutettuna tuo parhaita tuloksia erilaisilla lapsilla (Blank ym. 2011). Piekin työryhmä (Piek ym. 2012) nostaa esille kysymyksen arvioidaanko motoriikka- testeissä taitoja vai niiden taustalla olevia tekijöitä. Tämä kysymys kuvaa myös interventioiden ja muun harjoittelun orientaatioita ja niistä käytävää keskustelua. Proessorientoituneessa testauksessa ja harjoittelussa painopiste on suorituksen taustalla olevissa neuraalisissa tekijöissä ja tehtäväorientoituneessa puolestaan näkyvissä liikkeissä ja niiden onnistumisessa. Dikotomian sijaan lienee tarkoituksenmukaista tarkastella lähestymistapoja suhteessa toisiinsa. Interventioissa tehtäväorientoitunut menetelmän on osoittautunut tutkimusten perusteella tuloksellisemmaksi kuin proessorientoituneet menetelmät, mutta Smits-Englesmanin työryhmä toteaa (Smits-Englesman ym. 2012) pohtii näiden lähestymiskulmien välistä siltaa siten, että myös proessorientoituneita menetelmiä voidaan toteuttaa myös tehtäväspesifisti. Tehtävästä analysoidaan siihen vaikuttavat taustalla olevat säätelyprosessin tekijät ja niistä rakennetaan toimintamalli etenemiseen.

## **8 SUMMARY**

The aim of this research was to develop a motor skills test for 4-6-year-old children that would include test items for body awareness, basic motor skills, and dual tasks to demonstrate the children's motor performance and related problems. The research tasks were:

1. To analyse the contents of existing motor skills assessment tools based on the test item headings and the theory of motor control;
2. To develop a motor skills test for 4-6-year-old children for early education teachers based on the results of the first research task and theoretical deduction. Instructions were added for teachers and instructors to support the planning of training programmes and tasks based on the test results.

### **8.1 The need for and background of the research**

Children with low motor competence have a higher risk to be excluded from free and organized play activities already in their early childhood, which often leads to even slower development of motor skills with harmful consequences. Recognizing the level of children's motor development and outcomes enables the planning and implementation of adequate supportive training.

The theoretical framework of this research is based on earlier learning and motor problem research and literature concerning problems with motor control. Several neurodevelopmental disorders may coexist simultaneously. The comorbidity is highest with ADHD, emotional-behavioural problems and specific language impairment. In the background of motor problems there may be difficulties with attention, memory and sensory perception, as well as with the planning and implementation of motor activity. The problems can be observed as difficulties with the timing, rhythm, velocity and accuracy of movement and with the use of power. Performing simultaneous tasks is difficult. The motor

problems may predict other learning difficulties, which cannot be reliably detected before school age. Depending on the definition and criteria used, the prevalence of motor problems is estimated to be 5-20% depending on gender. Boys have more problems than girls and their problems tend to be more severe.

Longitudinal researches have indicated that motor problems often persist into adulthood, especially if the problems are severe. If the child's motor skills do not develop at the same pace as the demands of their daily life and sport activities increase, their desire to participate can decrease resulting in disengagement from physical activity and yet slower development of their motor performance. Withdrawal from peer activities may create a negative spiral with severe consequences including increased health risks.

Motor skills assessment can be explored either from a task-oriented or process-oriented viewpoint. In the task-oriented approach, the assessment focuses on separate tasks that are important in daily life or sport activities, e.g. throwing. In the process-oriented approach, the aim is to select test items that relate to the elements of motor control, e.g. visual perception or timing. In both approaches, success is based on the appropriateness of the motor control process. In this research, process orientation is used as the primary approach. The term "motor disorder" is used to cover all problems in children's motor control regardless of their aetiology or diagnostic criteria, because the problems appear almost identical in daily life situations. The prerequisite for the motor skills assessment to be reliable is that a reliable and suitable assessment tool is used and that the person performing the test is competent to perform the task.

## **8.2 Data, methodology and results**

### **8.2.1 Research task 1: The content analysis of existing motor skills assessment tools**

The data included 26 tests or assessment tools with test items and scores for 4-6-year-old children based on their availability and popularity of use. Nine tests or assessment tools were selected for the analysis of their content, criteria, and scores of test items. The aim of the content analysis was to determine how the elements of motor control that are difficult for children with motor disorders are represented in the test items, described in test manuals, and interpreted in the results.

The tests include most of the activities and elements of the motor control process that can be assessed without special measuring equipment. The meaning of the items from the process' point of view and the reasons for failing are not included in the manuals. Body awareness and dual tasks are missing from most of the analysed tests. The test items include both quantitative and qualitative assessment, and the latter is mainly converted to the first based on various criteria. Some of the tests include separate check lists. Validity and reliability were high in those tests including that information. The tests show variation in the



age grouping and criteria set for accepted performance. The number of children reaching the level of acceptance in the test items or test scores is not announced in all tests. The tests differ also in terms of cost and usability in different circumstances.

### 8.2.2 Research task 2: Developing KEMO -test

In order to develop a new assessment tool and its criteria the first pilot version (P1) was prepared based on the theoretical background and analysis of the existing tests. Except for the elements of the motor control process, it was essential to plan test items that require more attention than any single task, items for body awareness and to use a child-centered approach in the preparation of the test contents and test protocol. "Shared attention" is needed for managing social and everyday activities.

After getting the results of 171 assessments, some changes were made for the second pilot test version (P2). The elements of the motor control process that were included are: visual, proprioceptive and kinaesthetic perception, functioning of the vestibular system, timing, rhythm and accuracy of movement, control of power, and performing a task that includes two (one motor & one cognitive element) and three (one cognitive & two simple motor elements) simultaneous activities.

A sample of 906 children was collected from among the 4-6-year-old children (N=1346) living in the city of Lappeenranta, South-Eastern Finland. Due to the methodology, the sample represents the population accurately. The tests were implemented in 54 kindergartens and children's activity clubs. The results of 880 children (the mean age 5.1 years, SD 0.41, 48% boys and 52% girls) were accepted for analysis. For the validity and reliability analysis, 55 simultaneous coding by two testers, 30 retests, 38 video analyses, and 29 tests by Movement ABC (version 1992) were implemented.

The normal distribution did not appear in most items, which is due to the decision to exclude collecting data on the children's maximum performance. Non-parametric methods were used in the analysis. For the analysis of distributions and correlations, the sample was divided into four age groups: 4.00-4.50 years, 4.51-5.00 years, 5.01-5.50 years, and 5.51-6.00 years. Gender differences were analysed within the age groups.

Poor performance in body awareness and body control items correlated with poor performance in balance items, skipping, and the total score especially in children older than 4.5 years. Gender differences were significant ( $p = .000 - .05$ ) in items relating to body awareness, spatial awareness, body control, balance, skipping, manual dexterity, dual and triple tasks, and total score especially at the age of 4.5-5.5 years. Children who failed in the dual or triple tasks got poor results also in several other tests and total score. Especially children who had problems combining cognitive and motor elements were mainly in the 15% cut-off group in the total score. There were fewer than expected children (3%) with power control problems but the reason may be that it is challenging to assess the appropriate level without special measuring equipment. Some test items

that are frequently used in assessment tools seemed to be too difficult for 4-4.5-year-old children. Based on the children's feedback, they felt the test situations to be comfortable, playful and easy, even if they did not succeed well in their performance. Only 2.7% of the children were a little excited or had problems with understanding or concentration.

### **8.3 Choosing the items and defining the criteria for accepted performance**

The final test version includes seven common test items with different criteria for all age groups, three additional items for 4.51-5.00-year-old children and five additional items for 5.01-6.00-year-old children. For items with significant gender differences, the criteria are defined separately for boys and girls. Test items where more than 20% of the children failed were excluded from the test. Some "too easy" items were included in the test protocol to generate an encouraging atmosphere for the children but they are not counted into the total score. Completing the test takes around 15-20 minutes if the child does not have specific problems and 20-30 minutes if several tasks need to be redone.

The cut-off points for the test items and total score were set at 5% and 15% (those at the bottom). Problems with individual items provide information for the planning of special task-oriented intervention while a low total score indicates wide-ranging motor problems that require therapy or other intensive intervention at 5% level and a follow-up and specific training at 6-15% level.

### **8.4 Validity and reliability of KEMO -test**

The evaluation of the validity of this research included evaluation of the research strategy and methodology (test development process) and the results of pilot tests (generalizability of the results). The theoretical background and selection of assessment tools for the content analysis were wide covering needed information of motor problems of children with neurodevelopmental disorders. The KEMO test includes relevant items for assessment to be implemented in the children's circumstances without special equipment. The sample represented the population well (67% of children were tested). Compared to the Movement ABC test, no significant differences were found in the results of comparable items nor in the total score.

There was seven trained persons performing the tests and retests, four of which also participated in simultaneous coding and one in validity testing by MABC. There was a strong correlation between the test and retest results ( $r=.823$ ,  $p = .01$ ), while the proportion of similar findings was 94.5% within all data and 99.4% within the results classified by age groups. The correlation of inter-tester reliability results was strong ( $r=.844$ -.992,  $p = .01$ ). 99.7% of findings were simi-

lar in data classified by age groups. In the qualitative data, test-retest consistency was 86-95% and inter-tester constancy 86-96%.

## 8.5 Conclusion

The aim of the test development was to create a practical and scientifically validated tool for children's motor skill assessment that would support the planning of appropriate training. The test and its instructions promote the observation of factors that affect the children's performance. The main elements of motor control in each test item are described. The items of body awareness and simultaneous tasks proved necessary and informative. They correlated with results of motor performance and support further planning. Although frequently used in assessment tools, some test items seemed to be too difficult especially for 4-4.5-year-old children and were either left out of the test or the criteria made easier.

Gender differences seemed to be consistent with earlier research. Boys had more problems and their difficulties were also more severe. In 15% cut-off group the gender ratio was 2:1 and in 5% cut-off group 4:1. Separate criteria for girls and boys were established in test items and age groups where differences were observed.

The child-centred approach (testing environments, the child's participation in the implementation of the test, and some extra easy tasks) was successful according to the feedback received from the children. In the planning phase of this research, guardians' permission for a follow-up study should have been asked. Although communication problems were not an issue in this process, pictures must be included in the test item instructions in the final manual. The KEMO test is best suited for recognizing motor problems in kindergartens and other organizations where information of children's level of skills and problems in motor performance are needed for planning appropriate training or intervention programmes. Further research is needed on the long-term effects of different interventions. The guardians must be involved in the development processes and implementation of interventions.

## LÄHTEET

- Ahonen, T. 1990. Lasten motoriset koordinaatiohäiriöt. Kehitysneuropsykologinen seurantatutkimus. Jyväskylän yliopisto: Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research 78.
- Ahonen, T. 2002. Kehitykselliset koordinaatiohäiriöt. Teoksessa Lyytinen, H., Ahonen, T., Korhonen, T., Korkman, M. & Riita T. (toim.) Oppimisvaikeudet. Neuropsykologinen näkökulma, s. 269-290. Juva: WS Bookwell.
- Alloway, T. P. 2011. A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. [viitattu 15.2.2014]. *Child neuropsychology*, 17, 483-494. doi: 10.1080/09297049.2011.553590.
- American Psychiatric Association 2013a. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5<sup>th</sup> edition). Washington: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association 2013b. Changes from DSM-IV-TR to DSM-5. [viitattu 30.1.2014]. Saatavana www-muodossa: changes from DSM-IV-TR to DSM-5.
- Asetus neuvolatoiminnasta, koulu- ja opiskelijaterveydenhuollosta sekä lasten ja nuorten ehkäisevästä suun terveydenhuollosta 2009.380/28.5.2009 [viitattu 14.3.2012]. Saatavana www-muodossa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090380>.
- Bart, O., Hajami, D. & Bar-Haim, Y. 2007. Predicting school adjustment from motor abilities in kindergarten. *Infant and Child Development*, 16: 597-615. doi: 10.1002/icd.514.
- Ben-Pazi, H., Gross-Tsur, V., Bergman, H. & Shalev, R. S. 2003. Abnormal rhythmic motor response in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology* 45, 743-745.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. & Wilson, P. 2011. Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). [viitattu 24.2.2014]. European Academy for Childhood Disability. *Developmental medicine & Child neurology*, 54, 54-93. doi: 10.1111/j.1469-8749.2011.04171.x.
- Block, M. E., Lieberman, L. J. & Connor-Kuntz F. 1998. Authentic Assessment on Adapted physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 69 (3) 48-54.
- Blomquist, H. K. 2000. The role of the child health services in the identification of children with possible attention deficit hyperactivity disorder/deficits in attention, motor control and perception (ADHD/DAMP). *Acta Paediatrica* 89, supp. 434, 24-32.
- Bluehardt, M. & Shephard R. 1996. Motor performance impairment in students with learning disability: Influence of gender and body build. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation* 7, 133-140.
- Bremberg, S. 2000. Quality evidence for the present Swedish child health surveillance programme. *Acta Paediatrica* 89, suppl. 434: 8-11.

- Bricker, D. & Pretti-Frontczak, K. (toim.) 1996. AEPS measurement for three to six years. Assessment, evaluation and programming system for infants and children. 3. painos. Baltimore: Brookes.
- Bruininks, R. H. 1978. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. Examiners' Manual. Minnesota: American Guidance Service.
- Bruininks, R. H. & Bruininks, B. D. 2005. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency: Examiners Manual (2<sup>nd</sup> ed.). Circle Pines, MN: AGS Publishing.
- Burke, J. D., Loeber, R. & Lahey, B. B. 2001. Which aspects of ADHD are associated with tobacco use in early adolescence? *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42 (4), 493-502.
- Burton, A. W. & Davis, W. E. 1996. Ecologic task analysis: Utilizing intrinsic measures in research and practise. *Human Movement Science* 15, 285-314
- Burton, A. W. & Miller, D. E. 1998. Movement skill assessment. Champaign: Human Kinetics.
- Cairney, J., Rogili, D. & Piek, J. 2013. Developmental coordination disorder and internalizing problems in children. The environmental stress hypothesis elaborated. *Developmental Review*.
- Cairney, J., Veldhuizen, S., Szatmari, P. 2010. Motor coordination and emotional-behavioral problems in children. [viitattu 15.2.2014]. *Current Opinion in Psychiatry*, 23, 324-329. doi: 10.1097/YCO.0b013e32833aa0aa.
- Camden, C., Wilson, B., Kirby, A., Sugden, D. & Missiuna, C. 2013. Best practice principles for management of children with developmental coordination disorder (DCD): results of a scoping review. [viitattu 28.9.2014] *Child: Care, health and development*. doi:10.1111/cch.12128.
- Cantell M. H., Smyth, M. M. & Ahonen, T. P. 1994. Clumsiness in adolescence: Educational, motor and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly* 11, 115-129.
- Cantell, M. 1998a. Developmental coordination disorder in adolescence: perceptual-motor, academic and social outcomes of early motor delay. *Likes-Research Reports on Sport and Health* 112. Jyväskylä: Kopijyvä.
- Cantell, M. 1998 b. Motorinen koordinaatiohäiriö & kuntoutus. *Fysioterapia* 45 (6) 4-9.
- Cherng, R. J., Hsu Y .W., Chen Y.J., Chen J. Y. 2007. Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. *Human Movement Science*, vol 26 (6) 913-926.
- Christiansen, A. S. 2000. Persisting motor control problems in 11- to 12-year-old boys previously diagnosed with deficits in attention, motor control and perception (DAMP). *Developmental Medicine & Child Neurology* 42, 4-7.
- Coleman, R., Piek, J. P. & Livesey, D. J. 2001. A longitudinal study of motor ability and kinaesthetic acuity in young children at risk of development coordination disorder. *Human Movement Science* 20, 95-110.
- Corbett, B. & Glidden, H. 2000. Processing affective stimuli in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology* 6 (2), 144-155.

- Cousins, M. & Smyth, M. 2003. Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 4-5, 433-59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.003>.
- Davis, W. E. & Burton, W. A. 1991. Ecological task analysis: Translating movement behavior theory into practice. *Adapted Physical Activity Quarterly* 8, 154-177.
- Davis, E., Pitchford, N., Limback, E. 2011. The interrelation between cognitive and motor development in typically developing children aged 4-11 years is underpinned by visual processing and fine manual control. [viitattu 16.2.2014]. *British Journal of Psychology*, 102, 3, 569-584. Saatavana [www.muodossa](http://www.muodossa): doi: 10.1111/j.2044-8295.2011.02018.x.
- De Kieviet, J., Piek, J., Aarnoudse-Moens C. & Oosterland, J. 2009. Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence. A meta-analysis. [viitattu 16.2.2014]. *Journal of American Medical Association*, 302, 20, 2235-2242. Saatavana [www.muodossa](http://www.muodossa): <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=184952>.
- De Oliveira, R. & Wann, J. P. 2012. Driving skills of young adults with developmental coordination disorder: Maintaining control and avoiding hazards. *Human Movement Science*, 31, 721-729. doi: 10.1016/j.humov.2011.06.010.
- Dwyer C. & McKenzie B. E. 1994. Impairment of visual memory in children who are clumsy. *Adapted Physical Activity Quarterly* 11, 179-189.
- Fawcett, A. J. & Nicolson, R. I. 1999. Performance of dyslexic children on cerebellar and cognitive tests. *Journal of Motor Behaviour* 31 (1), 68-78.
- Fizpatrick, D. A. & Watkinson, E. J. 2003. The lived experience of physical awkwardness: Adults' retrospective views. *Adapted Physical Activity Quarterly* 20, 279-297.
- Gallahue, D. & Ozmund, J. C., Goodway, J. D. 2012. *Understanding motor development. Infants, Children, Adolescents, Adults*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Geuze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M. & Smits-Englesman, B. C. M. 2001. Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, 20, 7-47.
- Gillberg, C. 1998. Hyperactivity, inattention and motor control problems: Prevalence, comorbidity and background factors. *Folia Phoniatria et Logopaedica* 50, 107-117.
- Green, D., Chambers, M. E. & Sugden, D. A. 2008. Does subtype of developmental coordination disorder matter: Is there differential effect on outcome following intervention? *Human Movement Science*, 27, 363-382.
- Hartung, C. M., Willcutt, E. G., Lahey, B. B., Pelham, W. E., Loney, J., Stein, M. A. & Keenan, K. 2002. Sex differences in young children who meet criteria for attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical and Adolescent Psychology* 31 (4) 453-464.



- Hay, J., Cairney, J., Faught, B. E. & Flouris, A. D. 2003. The contribution of clumsiness to risk factors of coronary vascular disease in children. *Revista Portuguesa da Ciências de Desporto* 3 (2) 127-129.
- Heaton, S. C., Reader, S. K., Preston, A. S., Fennell, E. B., Puyana, O. E., Gill, N. & Johnson, J. H. 2001. The test of everyday attention for children (TEA-Ch): Patterns of performance in children with ADHD and clinical controls. *Child Neuropsychology* 7 (4) 251-264.
- Henderson, S. E. & Henderson, L. 2002. Toward an understanding of developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly* 19, 12-31.
- Henderson, S. E. & Sugden D. A. 1992. *Movement Assessment Battery for Children. Manual.* Kent: Harcourt Brace & Company.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A. & Barnett, A. L. 2007. *Movement assessment battery for children-2, Examiner's manual.* Harcourt Assessment, London.
- Hill, E. L., Brown, D. & Sorgardt, K. S. 2011. A preliminary investigation of quality of life satisfaction reports in emerging adults with and without developmental coordination disorder. [viitattu 22.2.2014]. *Journal of Adult Development*, 18, 3, 130-134. doi. 10.1007/s10804-011-9122-2.
- Hillier, S. 2007 Intervention for children with developmental coordination disorder: a systematic review. *The international journal of allied health sciences and practice*, 5, 1-11.
- Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. [viitattu 25.4.2012]. Saatavana [www-muodossa: http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reliabiliteetti.pdf](http://www.muodossa: http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf).
- Hiraga, C. Y., Garry, M. I. , Carson, R. G. & Summers J. J. 2009. Dual-task interference: Attentional and neurophysiological influences. *Behavioural Brain Research*, 205, 1, 10-18.
- Hoare, D. 1994. Subtypes of developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly* 11, 158-169.
- Iivonen, S. & Sääkslahti, A. 2013. Preschool children's fundamental motor skills: A review of significant determinants. [viitattu 24.2.2014]. *Early Childhood Development and Care*. doi:10.1080/03004430.2013.837897.
- Jaakkola, T. 2010. *Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu.* PS-kustannus, Juva: Bookwell.
- Jaakkola, T. 2012. Liikunta ja koulumenestys. Teoksessa Kujala, T., Krause C. M., Sajaniemi, N., Silven, M., Jaakkola, T. & Nyyssölä (toim.), *Aivot, oppimisen valmiudet ja koulunkäynti.* Neuro- ja kognitiotieteellinen näkökulma. [viitattu 15.2.2014]. *Muistiot* 2012:1. Saatavana [www-muodossa: http://www.oph.fi/download/138958\\_Aivot\\_oppimisen\\_valmiudet\\_ja\\_koulunkaynti.PDF](http://www.muodossa: http://www.oph.fi/download/138958_Aivot_oppimisen_valmiudet_ja_koulunkaynti.PDF).
- Javanainen-Levonen, T., Poskiparta, M. & Rintala, P. 2003. Liikunnan edistämisen osa-alueet lastenneuvolatyössä kehittämissasiakirjojen pohjalta. *Liikunta ja Tiede* 40 (1) 45-47.



- Jongmans, M. J., Mercuri, E., Dubowitz, L. M., Henderson, S. E. 1998. Perceptual-motor difficulties and their concomitants in six-year-old children born prematurely. *Human Movement Science* 17, 629-653.
- Jucaite, A., Fernell, E., Forssberg, H. & Hadders-Algra, M. 2003. Deficient coordination of associated postural adjustments during a lifting task in children with neurodevelopmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 731-742.
- Kadesjö, B. & Gillberg, C. 1998. Attention deficit and clumsiness in Swedish 7-year old children. *Developmental Medicine & Child Neurology* 40, 796-804.
- Kadesjö, B. & Gillberg, C. 1999. Developmental coordination disorder in Swedish 7-year old children. *Journal of American Academy of Child Adolescent Psychiatry* 38, 820-828.
- Kadesjö, B. & Gillberg, C. 2001. The comorbidity of ADHD in the general population of Swedish school-age children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42, 487-492.
- Kaikille avoin -ohjelma  
<http://extranet.nuorisuomi.fi/display/LISY/Kaikille+Avoin-ohjelma>.
- Kalff, A. C., Hendriksen, G. M., Kroes, M., Vles, J. S., Steyaert, J., Feron, F. J., van Zeben, T. M. & Jolles, J. 2002. Neurocognitive performance of 5- and 6-year old children who met criteria for attention deficit/hyperactivity disorder at 18 months follow-up: Results from a prospective population study. *Journal of Abnormal Child Psychology* 30, 589-598.
- Kantomaa, M., Purtsi, J., Taanila, A., Remes, J., Viholainen, H., Rintala, P., Ahonen, T. & Tammelin, T. 2011. Suspected motor problems and low preference for active play in childhood are associated with physical inactivity and low fitness in adolescence. [viitattu 22.2.2014]. Saatavana [www-muodossa: www.plosone.org](http://www.plosone.org).
- Kantomaa, M., Stamatakis, E., Kankaanpää, A., Kaakinen, M., Rodrigues, A., Taanila, A., Ahonen, t., Järvelin, M-R., Tammelin, T. 2013. Physical activity and obesity mediate the association between childhood motor function and adolescents' academic achievement. [viitattu 22.2.2014]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 110, 5, 1917-1922. Saatavana [ww-muodossa: http://www.pnas.org/content/110/5/1917.full.pdf+html?sid=da22bdd8-67d8-47ae-a919-d293b8930ae9](http://www.pnas.org/content/110/5/1917.full.pdf+html?sid=da22bdd8-67d8-47ae-a919-d293b8930ae9).
- Kaplan, B. J., Wilson, B. N., Dewey, D. & Crawford, S. G. 1998. DCD may not be a discrete disorder. *Human Movement Science* 17 (4-5), 471-490.
- Karasti, J. 2004. KEMO -motoriikkatestin validiteetin tarkastelu - vertailu Movement ABC-testiin. Jyväskylän yliopisto. Fysioterapian pro gradu -työ.
- Karvonen, P. 2000. Hyppää pois! Lapsen motoriikan arviointi ja kehittäminen. Tampere: Tammer-Paino.
- Kirby, A., Edwards, L. & Sugden, D. 2011. Emerging adulthood in developmental co-ordination disorder: parent and young adult perspectives. [viitattu 8.3.2014]. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1351-1360. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.041.

- Kirby, A., Sugden, D. & Edwards, L. 2011. Driving behavior in young adults with developmental co-ordination disorder. [viitattu 8.3.2014]. *Journal of Adult Development*, 18 (3) 122-129. doi: 10.1007/s10804-011-9120-4.
- Kolb, B. & Whishaw, I. Q. 2003. *Fundamentals of human neuropsychology*. New York: Worth Publishers.
- Koljonen, M. 2000. "Uskallan ja osaankin" - Psykomotorinen harjaannuttaminen itsetunnon ja motoriikan tukemisessa, kun lapsilla on oppimisvaikeuksia. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 129. Jyväskylä: Kopijyvä, Liikuntapedagogiikan lisensiaatintyö.
- Korhonen, T. 2002. Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoksessa: Lyytinen, H., Ahonen, T., Korhonen, T., Korkman, M. & Riita, T. 2002. *Oppimisvaikeudet, neuropsykologinen näkökulma*. Juva: WS Bookwell.
- Korkman, M. 1997. Lurian menetelmän soveltaminen lapsiin: Nepsy-testistön kehittäminen. Teoksessa: Ahonen, T., Korhonen, T., Riita, T., Korkman, M. & Lyytinen H. (toim.) *Aivot ja oppiminen: kliinistä lasten neuropsykologiaa*. Juva: WSOY, 52-76.
- Kroes, M., Kessels, A. G., Kalff, A. C., Feron, F. J., Vissers, Y. L., Jolles, J. & Vles, J. S. 2002. Quality of movement as predictor of ADHD: results from a prospective population study in 5- and 6-year-old children. *Developmental Medicine & Child Neurology* 44, 753-760.
- Kuntsi, J., Oosterlaan, J., & Stevenson, J. 2001. Physiological mechanism in hyperactivity: I response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion or something else? *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42 (2), 199-210.
- Laasonen, K. 2005. Lasten motoristen taitojen arviointi. Teoksessa: Rintala, P., Ahonen, T., Cantell, M. & Nissinen, A. *Liiku ja opi*, 197-216. PS-Kustannus. Keuruu: Otava.
- Laasonen, M. 2002. Temporal acuity in developmental dyslexia across the life span: Tactile, auditory, visual, and crossmodal estimations. Department of Psychology, University of Helsinki. Helsinki: Multiprint.
- Landgren, M., Kjellmann, B. & Gillberg, C. 2000. Deficits in attention, motor control and perception (DAMP): a simplified school entry examination. *Acta Paediatrica* 89, 302-309.
- Landgren, M., Pettersson, R., Kjellmann, B. & Gillberg, C. 1996. ADHD, DAMP and other neurodevelopmental / psychiatric disorders in 6-year old children: epidemiology and comorbidity. *Developmental Medicine & Child Neurology* 38, 891-906.
- Larkin, D., Hands, B., Parker, H. & Cantell, M. 2005. Unigym: Tehtäväsuuntautunut näkökulma motorisen oppimisen ongelmiin. Teoksessa: Rintala, P., Ahonen, T., Cantell, M. & Nissinen, A. (toim.) *Liiku ja opi*, 155-178. PS-kustannus. Keuruu: Otava.
- Laufer, Y.O., Ashkenazi T., Josman, N. 2008. The effects of a concurrent cognitive task on postural control of young children with and without developmental coordination disorder. *Gait & Posture*, vol 27, 347-351. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.04.013>.

- Lautamo, T. 2005. Motoristen ja prosessitaitojen havainnointi ja kuntoutus lasten toimintaterapiassa. Teoksessa: Rintala, P., Ahonen, T, Cantell, M. & Nissinen, A. (toim.) *Liiku ja opi*, 179-196. PS-kustannus. Keuruu: Otava.
- Liikuntaa kaikille lapsille -hanke [viitattu 3.3.2012]. Saatavana [www.muodossa: http://www.vammaisurheilu.fi/fin/materiaalit/lapset\\_ja\\_nuoret/materiaalit](http://www.vammaisurheilu.fi/fin/materiaalit/lapset_ja_nuoret/materiaalit).
- Lingam, R., Jongmans, M.J., Ellis, M., Hunt, L.P., Golding, J. & Emond, A. 2012. Mental Health Difficulties in Children With Developmental Coordination Disorder. [viitattu 11.10.2014] *Pediatrics* 2012; 129; e882; doi: 10.1542/peds.2011-1556..
- Livesey, D. J. & Intili, D. 1996. A gender difference in visual-spatial ability in 4-year old children: effects of performance of a kinaesthetic acuity task. *Journal of Experimental Child Psychology* 63, 436-447.
- Livesey, D. J. & Coleman, R. 1998. The development of kinesthesia and its relationship to motor ability in preschool children. Teoksessa: Piek, J. P. (toim.) *Motor behavior and human skill. A multidisciplinary approach*, 253-269. Champaign: Human Kinetics.
- Lyytinen, H. 2002. Tarkkaavaisuuden ongelmista. Teoksessa: Lyytinen, H., Ahonen, T., Korhonen, T., Korkman, M. & Riita, T. 2002. *Oppimisvaikeudet, neuropsykologinen näkökulma*. Juva:WS Bookwell.
- Lääkintöhallitus, 1990. *Lastenneuvolaopas*. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Macnab, J. J., Miller, L. T. & Polatajko, H. J. 2001. The search for subtypes of DCD: Is cluster analysis the answer? *Human Movement Science*, vol. 20, 49-72.
- Michelsson, K., Saresma, U., Valkama, K. & Virtanen, P. 2004. *MBD ja ADHD. Diagnoosi, kuntoutus ja sopeutuminen*. Juva, PS-kustannus.
- Missiuna, C., Cairney, J., Pollock, N., Russell, D., Macdonald, K., Cousins, M., Veldhuizen, S. & Schmidt, L. 2011. A staged approach for identifying children with developmental coordination disorder from the population. *Research in developmental disabilities*, 32, 549-559. doi: 10.1016/j.ridd.2010.12.025.
- Missiuna, C. & Campbell, W. N. 2014. Psychological aspects of developmental coordination disorder: can we establish causality? *Current Developmental Disorders Reports* 1,6,125-131. doi: 10.1007/s40474-014-0012-8.
- Missiuna, C., Molls, S., King, S., King, G. & Law, M. 2007. A trajectory of troubles: parents' impressions of the impact of developmental coordination disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 27, 81-101.
- Mitsis, E. M., McKay, K. E., Schuz, K. P., Newcorn, J. H. & Halperin, J. M. 2000. Parent-teacher concordance for DSM-IV attention deficit/hyperactivity disorder in a clinic-referred sample. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 39 (3) 308-313.
- Mon-Williams, M. A., Wann, J. P. & Pascal, E. 1999. Visual-proprioceptive mapping in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology* 41, 247-254.

- Mustonen, K. & Valtonen, R. 2011. Neurologis-kognitiivisen kehityksen arviointi. Teoksessa Mäki, P., Wickström K., Hakulinen-Viitanen, T. & Laatikainen, T. (toim.) Terveystarkastukset lastenneuvolassa ja kouluterveydenhuollossa. Menetelmäkäsikirja [viitattu 15.3.2012]. Saatavana www-muodossa: <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/c0383a69-f643-4d70-bc03-09c6f86cd89b>.
- Mäki, P., Wickström K., Hakulinen-Viitanen, T. & Laatikainen, T. (toim.) 2011. Terveystarkastukset lastenneuvolassa ja kouluterveydenhuollossa. Menetelmäkäsikirja. [viitattu 15.3.2013]. Saatavana www-muodossa: <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/c0383a69-f643-4d70-bc03-09c6f86cd89b>.
- Mölläri, K. & Saukkonen, S-M. 2014. Perusterveydenhuolto. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Tilastoraportti 28/2014. [Viitattu 25.2.2015] saatavana www-muodossa: [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/120380/PTH2013\\_raportti\\_fi\\_sv\\_en.pdf?sequence=7](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/120380/PTH2013_raportti_fi_sv_en.pdf?sequence=7).
- Niemeijer, A. S., Smits-Englesman, B. C. M., Shoemaker, M. M. 2007. Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: a controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 406-411.
- Niitamo, E. 1996. Karkeamotorisen testin luotettavuuden arviointi normaaleilla ja kömpelöillä 5-vuotiailla lapsilla. Jyväskylän yliopisto. Fysioterapian pro gradu -työ.
- Nummenmaa, L. 2004. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Sastamala: Tammi.
- Numminen, P. 1995. Alle kouluikäisten lasten havaintomotorisia ja motorisia perustaitoja mittaavan APM-testistön käsikirja. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 98. Jyväskylä: Kopi-Jyvä.
- Ojala, M. (toim.) 1995. Lapsihavainnointi esiopetuksessa. COR, 2,5-6 -vuotiaiden lasten havainnointiväline. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Opetushallitus 2014. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:94.
- Opetushallitus 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden muutokset ja täydennykset 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:96.
- Pennington B. F. 2006. From single to multiple deficit models of developmental disorders. [viitattu 16.2.2014]. *Cognition* 101, 385-413. doi: 10.1016/j.cognition.2006.04.008
- Pereira, H. S., Landgren, M., Gillberg, C. & Forsberg, H. 2001. Parametric control of fingertip forces during precision grip lifts in children with DCD (developmental coordination disorder) and DAMP (deficits in attention, motor control and perception). *Neuropsychologia* 39, 478-488.
- Piek, J. P. 1998. The influence of preterm birth on early motor development. Teoksessa Piek, J. P. (toim.) *Motor Behavior and Human Skill. A multidisciplinary approach*. 233-251, Champaign: Human Kinetics.

- Piek, J. P. & Coleman-Carman, R. 1995. Kinaesthetic sensitivity and motor performance of children with developmental co-ordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 37, 976-984.
- Piek, J.P., Hands, B. & Licari, M., 2012. Assessment of motor functioning in the preschool period. [viitattu 26.2.2014]. *Neuropsychol Review*, 22 (4) 402-413. doi 10.1007/s11065-012-9211-4.
- Piek, J. P. , Pitcher, T. M. & Hay, D. A. 1999. Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention-deficit-hyperactivity-disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41, 159-165.
- Pietilä, M. 2000. Psykomotorinen ryhmäkuntoutus osaksi päiväkotitoimintaa. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 128. Jyväskylä: Kopijyvä. Liikuntapedagogiikan lisensiaatintyö.
- Piilikangas, K. & Turunen, A-M. 2001. Lasten tasapainon laadullisten piirteiden havainnoinnissa apuna käytettävän arviointilomakkeen kehittäminen ja testaus. Jyväskylän yliopisto. Fysioterapian pro-gradutyö.
- Pinto-Martin, J. A., Whitaker, A. H., Feldman, J .F., van Rossem, R. & Paneth, N. 1999. Relation of cranial ultrasound abnormalities on low-birthweight infants to motor or cognitive performance at ages 2, 6 and 9 years. *Developmental Medicine & Child Neurology* 41, 826-833.
- Pitcher, T. M., Piek, J. P. & Hay, D. A. 2003. Fine and gross motor ability in males with ADHD. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 45, 525-535.
- Pless M., Persson K., Sundelin C., Carlsson M. 2001. Children with developmental co-ordination disorder: A qualitative study of parents' descriptions. *Advances in Physiotherapy* 2001; 3: 128-35.
- Przysucha, E. P., Taylor, M. J. 2004. Control of stance and developmental coordination disorder: the role of visual information. *Adapted Physical Activity Quarterly* 21, 19-33.
- Rao, S. M., Harrington, D. L., Haaland, K. Y., Bobholz, J. A., Cox, R. W. & Binder, J. R. 1997. Distributed neural systems underlying the timing of movements. *The Journal of Neuroscience* 17, 5528-5535.
- Rasmussen, P. & Gillberg, C. 2000. Natural outcome of ADHD with developmental coordination disorder at age 22 years: a controlled, longitudinal, community-based study. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39, 1424-1431.
- Raynor, A. J. 2001. Strength, power, and coactivation in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology* 43, 676-684.
- Rigoli, D., Piek, J. P. & Kane, R. 2012. Motor skills and psychosocial correlates in a normal adolescent sample. *Pediatrics* 129, 4, e892-e900, doi: 10.1542/peds.2011-1237.
- Rintala, P., Pienimäki, K., Ahonen, T., Cantell, M. & Kooistra, L. 1998. The effects of a psychomotor training programme on motor skill development in children with developmental language disorders. *Human Movement Science* 17 (4-5), 721-737.

- Rivilis, I., Hay J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J. & Faight, B. 2011. Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: A systematic review. [viitattu 1.3.2014]. *Research in Developmental Disabilities*, 32 (3) 894–910. doi:10.1016/j.ridd.2011.01.017.
- Rose, B., Larkin, D. & Berger, B. G. 1997. Coordination and gender influences on the perceived competence of children . *Adapted Physical Activity Quarterly* 14, 210-221.
- Rose, B., Larkin, D. & Berger, B. G. 1998. The importance of motor coordination for children's motivational orientations in sport. *Adapted Physical Activity Quarterly* 15, 316-327.
- Rosenblum, S. & Engel-Yeger, B. 2014. Predicting participation in Children with DCD. *Current Developmental Disorders Reports*, 2, 1:109–117. doi: 10.1007/s40474-014-0014-6.
- Rydelius, P-A. 2000. DAMP and MBD versus ADHD and hyperkinetic disorders. *Acta Paediatrica* 89, 266-268.
- Sanders, A. F. 1998. *Elements of human performance. Reaction processes and attention in human skill*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoemaker, M. M., van der Wees, M., Flapper, B., Verheij-Jansen, N., Scholten-Jaegers, S. & Geuze, R. H. 2001. Perceptual skills of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 20, 111-133.
- Schott, N., Alof, V., Hultsch, D. & Meermann, D. 2007. Physical Fitness in Children With Developmental Coordination Disorder. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78, 5. doi: 10.1080/02701367.2007.10599444.
- Skinner, R. A. & Piek, J. P. 2001. Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human Movement Science* 20, 73-94.
- Smith, A., Taylor, E., Rogers, J. W., Newman, S. & Rubia, K. 2002. Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 43 (4), 529-542.
- Smits-Engelsman, B.C. M., Blank, R., van der KAAY, A.-C., Mosterd-van der Meijs, R., Vlugt-van den Brand, E., Polatajko, H.J. & Wilson, P.H. 2012. Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. [viitattu 9.3.2014]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55: 229–237. doi: 10.1111/dmcn.12008.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Bloem-van der Wel, H. E. & Duysens, J. 2006. Children with developmental coordination disorder respond similarly to age-matched controls in both speed and accuracy if goal-directed movements are made across the midline. *Child: Care, Health and Development*, 32, 703-710. doi: 10.1111/j.1365-2214.2006.00686.x.
- Smyth, M. M. & Anderson, H. I. 2000. Coping with clumsiness in the school playground: Social and physical play in children with coordination impairments. *British Journal of Developmental Psychology* 18, 389-413.



- Sonnander, K. 2000. Early identification of children with developmental disabilities. *Acta Paediatrica* 89, suppl. 434:17-23.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2004. Lastenneuvola lapsiperheiden tukena. Opas työntekijöille. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2004:14. [viitattu 10.3.21012]. Saatavana [www-muodossa: http://www.terveysportti.fi/dtk/lno/avaa?p\\_artikkeli=lno00031](http://www.muodossa:www-terveysportti.fi/dtk/lno/avaa?p_artikkeli=lno00031).
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2009. Neuvolatoiminta, koulu- ja opiskelijaterveydenhuolto ja ehkäisevä suun terveydenhuolto. Asetuksen (380/2009) perustelut ja soveltamisohjeet [viitattu 10.3.21012]. Saatavilla [www-muodossa http://www.stm.fi/julkaisut/nayta/\\_julkaisu/1488784-41k-22.3.2010 - Julkaisu](http://www.stm.fi/julkaisut/nayta/_julkaisu/1488784-41k-22.3.2010-Julkaisu) URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-2942-5>.
- Squires, J. & Bricker D. 1995. *Ages & Stages Questionnaires. A parent-completed child-monitoring system.* Baltimore: Brookes Publishing Co.
- Steger, J., Imhof, K., Coutts, E., Gundelfinger, R., Steinhausen, H-C. & Brandeis, D. 2001. Attentional and neuromotor deficits in ADHD. *Developmental Medicine & Child Neurology* 43, 172-179.
- Sugden, D. 2007. Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 467-471.
- Sugden, D. A. & Chambers, M. 2003. Intervention in children with developmental coordination disorder: the role of parents and teachers. *British Journal of educational psychology*, 73, 545-561.
- Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011. Käypähoitosuositukset [viitattu 14.3.21012]. Saatavana [www-muodossa: http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50085?hakusana=SLI](http://www.muodossa:kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50085?hakusana=SLI)  
[http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50061?hakusana=ADHD](http://www.muodossa:kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50061?hakusana=ADHD)
- Syväoja, H., Kantomaa, M., Laine, K., Jaakkola, T., Pyhältö, K. & Tammelin, T., 2012. Liikunta ja oppiminen. [viitattu 15.2.2014]. Opetushallituksen muistiot 2012:5. Saatavana [www-muodossa: http://www.oph.fi/download/144729\\_Liikunta\\_ja\\_oppiminen\\_2.pdf](http://www.muodossa:oph.fi/download/144729_Liikunta_ja_oppiminen_2.pdf).
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2011. Tautiluokitus ICD-10. Luokitukset, termistöt ja tilasto-ohjeet, 5/2011 [viitattu 14.3.2012]. Saatavana [www-muodossa: http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/15c30d65-2b96-41d7-aca8-1a05aa8a0a19](http://www.muodossa:thl.fi/thl-client/pdfs/15c30d65-2b96-41d7-aca8-1a05aa8a0a19)
- Trudeau, F. & Shephard, R. J. 2008. Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2008, 5: 10. doi:10.1186/1479-5868-5-10.
- Tortora, G.J. & Derrickson, B. 2006. *Principles of anatomy and physiology.* John Wiley & Sons Inc.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2011. *Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi.* Jyväskylä: Gummerus.



- Uhari, M. & Nieminen P. 2001. Epidemiologia ja biostatistiikka. Duodecim, Jyväskylä: Gummerus.
- Ulrich, D. A. 2000. Test of Gross Motor Development (2nd ed.). Austin, (Texas): Pro-Ed.
- U.S. Department of Health and Human Services. 2010. The Association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance. [viitattu 22.2.2014]. Saatavana [www.cdc.gov/healthyouth/health\\_and\\_academics/pdf/pape\\_paper.pdf](http://www.cdc.gov/healthyouth/health_and_academics/pdf/pape_paper.pdf).
- Valtonen, R., Ahonen, T. & Lyytinen, P. 2004a. Lapsen kehityksen seuranta neuvolassa Lene-menetelmällä. Suomen Lääkärilehti 59 (38) 3485-3489.
- Valtonen, R., Ahonen, T., Lyytinen, P. & Lyytinen, H. 2004b. Co-occurrence of developmental delays in a screening study of 4-year old Finnish Children. *Developmental Medicine & Child Neurology* 46, 436-443.
- Valtonen, R. 2009. Kehityksen ja oppimisen ongelmien varhainen tunnistaminen Lene-arvioinnin avulla, Jyväskylän studies in education, psykologi and social reasearch 357, Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House [viitattu 10.7.2011]. Saatavana [www-muodossa: http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-3538-2.pdf](http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-3538-2.pdf)> Psykologian väitöskirja.
- Valtonen, R. 2011. Leikki-ikäisen lapsen neurologisen kehityksen arviointimenetelmä, Lene. Teoksessa: Mäki, P., Wickström K., Hakulinen-Viitanen, T., Laatikainen, T. (toim) 2011. Terveystarkastukset lastenneuvolassa ja kouluterveydenhuollossa. Menetelmäkäsikirja, 85-90 [viitattu 14.3.2012]. Saatavana [www-muodossa: http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/c0383a69-f643-4d70-bc03-09c6f86cd89b](http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/c0383a69-f643-4d70-bc03-09c6f86cd89b)>.
- Van Waelvelde, H., de Weerdet, D., de Cock, P. & Smits-Engelsman, B.C. M. 2003. Ball catching. Can it be measured? *Physiotherapy Theory and Practice*, 19, 259-267.
- Viholainen, H. & Ahonen, T. 2010. Mitä tiedämme oppimisvaikeuksista? *NMI-bulletin*, 20 (4) 61-69.
- Viholainen, H., Ahonen, T., Cantell, M., Lyytinen, P. & Lyytinen, H. 2002. Development of early motor skills and language in children at risk for familial dyslexia. *Developmental Medicine & Child Neurology* 44, 761-769.
- Viholainen, H., Hemmola, P-M., Suvikas J. & Purtsi, J. 2011. Loikkiksella ketteräksi. *Kummi* 7, Arviointi ja opetusmateriaalia. Niilo Mäki Instituutti & Suomen CP-liitto ry. Eura: Eura Print.
- Volman, M. J. & Geuze, R. H. 1998. Relative phase stability of bimanual and visuomanual rhythmic coordination patterns on children with a developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 17 (4-5) 541-572.
- Volman, M. J., Laroy, M. E., Jongmans M. J. 2006. Rhythmic coordination of hand and foot in children with developmental coordination disorder. [viitattu 26.2.2014] *Child: Care, Health and Development*, 32 (6) 693-702. doi: 10.1111/j.1365-2214.2006.00679.x.
- Waber, P. D., Weiler, M. D., Bellinger D. C., Marcus D. J., Forbes P. W., Wypij, D. & Wolff, P. H. 2000. Diminished motor timing control in children referred

- for diagnosis of learning problems. *Developmental Neuropsychology* 17 (2) 181-197.
- Wang, T-N., Tseng, M-H., Wilson, B. R. & Hu F-C. 2009. Functional performance of children with developmental coordination disorder at home and at school. [viitattu 14.7.2014]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51, 817-825. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03271.x.
- Wann J. P., Mon-Williams, M., Rushton, K. 1998. Postural control and coordination disorders: The swinging room revisited. *Human Movement Science* 17 (4-5) 491-513.
- Weiler, M. D., Bellinger, D., Marmor, J., Rancier, S. & Waber, D. 1999. Mother and teacher reports of ADHD symptoms: DSM-IV questionnaire data. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 38, 1139-1147.
- Weiler, M. D., Bernstein, J. H., Bellinger, D. C., Waber, D. P. 2000. Processing speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder, inattentive type. *Child Neuropsychology* 6 (3) 218-234.
- West, J., Douglas, G., Houghton, S. Lawrence, V., Whiting, K. & Glasgow, K. 2000. Time perception on boys with attention-deficit/hyperactivity disorder according to time duration, distraction and mode of presentation. *Child Neuropsychology* 6 (4) 241-250.
- Whitmont, S. & Clark, C. 1996. Kinaesthetic acuity and fine motor skills in children with attention deficit hyperactivity disorder: a preliminary report. *Developmental Medicine & Child Neurology* 38, 1091-1098.
- WHO 2010. International statistical classification of diseases and related health problems. 10th revision (ICD-10). Version for 2010. [viitattu 14.3.21012]. Saatavana [www-muodossa: http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#/F80-F89](http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#/F80-F89)
- Wilson, P. H. & McKenzie, B. E. 1998. Information processing deficits associated with developmental coordination disorder. A meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 829-840.
- Wilson, P. H., Maruff, P., Ives, S. & Currie, J. 2001. Abnormalities of motor and praxis imagery in children with DCD. *Human Movement Science* 20, 135-159.
- Wilson, P., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B. & Polatajko, H. 2012. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. [viitattu 26.2.2014]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55, 3, 217-228. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x
- Wright, H. C. & Sugden, D. A. 1996. The nature of developmental Coordination Disorder: Inter- and intragroup differences. *Adapted Physical Activity Quarterly* 13, 357-371.
- Zimmer, R. & Volkamer, M. 1997. MOT 4-6. Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder. Weinheim, Belz Test Gesellschaft.
- Zwicker, J., Missiuna, C., Harris, S. & Boyd, L., 2012. Developmental coordination disorder: A review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16, 573-581.

## Liite 1

## Motoriikkatestit ja arviointimenetelmät sekä niiden karsinta perusteluineen

testi	1. karsinta	2. karsinta	perustelu karsinnalle
AEPS			
APM			
ASQ			
Autenttiset arviointimenetelmät	x		käyttäminen edellyttää motorikan asiantuntemusta
BOTM			
COR			
Hyppää pois!			
MABC			
MOT			
Niitamon testi			
Nepsy	x		käyttäminen edellyttää neuropsykologista asiantuntemusta
Neuvoloiden kehitys seuranta 1990		x	neuvoloiden kehitys seuranta muuttui, uudessa LENE-testissä motoriikkaosiot ovat samoja kuin MABC:ssä
Neuvoloiden muunnetut seuranta menetelmät 13 kpl <sup>29</sup>		x	neuvoloiden kehitys seuranta muuttui
TGMD	x		ei sisällä hienomotorisia osioita

## ANALYSOIDUT TESTIT

**Testit ja arviointimenetelmät, jotka otettiin sisällönanalyysiin (9)**

**AEPS** : Bricker, D. & Pretti-Frontczak, K. (toim.) 1996. AEPS measurement for three to six years. Assessment, evaluation and programming system for infants and children. 3. painos. Baltimore: Brookes.

**APM**: Alle kouluikäisten lasten havaintomotorisia ja motorisia perustaitoja mittaavan APM-testistön käsikirja. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 98. Jyväskylä: Kopi-Jyvä.

**ASQ**: Squires, J. & Bricker D. 1995. Ages & Stages Questionnaires. A parent-completed child-monitoring system. Baltimore: Brookes Publishing Co.

**jatkuu**

<sup>29</sup> Helsinki, Imatra, Jyväskylä, Kajaani, Muonio, Nokia, Oulu, Pori, Rauma, Salo, Seinäjoki, Vantaa ja Varkaus;

**Liite 1 (jatkuu )**

**BOTM** : Bruininks, R. H. 1978. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. Examiners' manual. Minnesota: American Guidance Service.

**COR**: Ojala, M. (toim.) 1995. Lapsihavainnointi esiopetuksessa. COR, 2,5-6-vuotiaiden lasten havainnointiväline. Helsinki: Kirjayhtymä.

**Hyppää pois!**:Karvonen, P. 2000. Hyppää pois! Lapsen motoriikan arviointi ja kehittäminen. Tampere: Tammer-Paino.

**Movement ABC**: Henderson S. E. & Sugden D. A. 1992. Movement Assessment Battery for Children. Manual. Kent:Harcourt Brace & Company.

**MOT**: Zimmer, R. & Volkamer, M. 1997. MOT 4-6. Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder. Weinheim, Belz Test Gesellschaft.

**Niitamon testi** (Jorvin sairaala testi): Niitamo E. 1996. Karkeamotorisen testin luotettavuuden arviointi normaaleilla ja kömpelöillä 5-vuotiailla lapsilla. Jyväskylän yliopisto. Fysioterapian pro gradu -työ.

**Autenttiset arviointimenetelmät**

Burton, A. & Miller, D. E. 1998. Champaign: Human Kinetics. /Davis, W.E. & Burton, W.A. 1991. Ecological task analysis: Translating movement behavior theory into practice. Adapted physical activity Quarterly 8, 154-177.

Block, M.E., Lieberman, L.J. & Connor-Kuntz F. 1998. Journal of Physical education, recreation and dance 69 (3) 48-54.

**Test of Gross Motor Development**: Ulrich, D.A. 2000. Test of Gross Motor Development (2nd ed.). Austin, (Texas): Pro-Ed.

**Nepsy**: Korkman, M. 1997. Lurian menetelmän soveltaminen lapsiin: Nepsy-testistön kehittäminen. Teoksessa: Ahonen, T., Korhonen, T., Riita, T., Korkman, M. & Lyytinen H. (toim.). Aivot ja oppiminen: kliinistä lasten neuropsykologiaa. Juva: WSOY, 52-76. vuoden 1997 version osiot s. 73-76

**Neuvoloiden kehitysseuranta**: Lääkintöhallitus, 1990. Lastenneuvolaopas. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

**Neuvoloiden muunnetut seurantamenetelmät**: Helsinki, Imatra, Jyväskylä, Kajaani, Muonio, Nokia, Oulu, Pori, Rauma, Salo, Seinäjoki, Vantaa ja Varkaus; neuvoloiden arviointimenetelmien aineistoa ei ole painettu, vaan ne on toimitettu tutkijalle monisteina.

## Liite 2

## Pilottitestien testauspaikat ja niissä testattujen lasten määrät

Päiväkodit	testejä	Päiväkerhot	testejä
Asuntopäiväkoti	13	Hovinpellon päiväkerho	24
Hovinpellon päiväkot	26	Hytin päiväkerho	9
Kanavansuun päiväkot	31	Karhuvuoren päiväkerho	8
Karhuvuoren päiväkot	48	Kasukkalan päiväkerho	2
Kaukaan päiväkot	12	Kaukaan päiväkerho	9
Kivisalmen päiväkot	7	Kivisalmen päiväkerho	9
Kourulan keskuspäiväkoti	27	Kourulan päiväkerho	14
Leirin päiväkot	16	Lempiälän päiväkerho	4
Liesharjun päiväkot	16	Linnunradan päiväkerho	1
Luukkaan keskuspäiväkoti	42	Luukkaan päiväkerho	37
Mäntylän päiväkot	27	Mustolan päiväkerho	13
Pallon keskuspäiväkoti	57	Mäntylän päiväkerho	9
Parkkarilan päiväkot	20	Nuijamaan päiväkerho	18
Peltolan keskuspäiväkoti	32	Nurmelan päiväkerho	6
Saimaan vuoropäiväkoti	8	Piiluvan päiväkerho	9
Sammonlahden keskuspäiväkoti	31	Pontuksen päiväkerho	21
Skinnarilan päiväkot	23	Sammonlahden päiväkerho	47
Snellmanin päiväkot	46	Srk-keskuksen päiväkerho	22
Steiner-päiväkoti	12	Uus-Lavolan päiväkerho	11
Tirikka	47	Vainikkalan päiväkerho	3
Tirilän päiväkot	14	Voisalmen päiväkerho	14
Uus-Lavolan päiväkot	34		
Voisalmen päiväkot	46		
Örebro-päiväkoti	39		

## Ryhmäperhepäiväkodit

Kaukaan ryhmäppk	1
Keskustan ryhmäppk	1
Mäntylän ryhmäppk	4
Orkoniityn ryhmäppk	3
Poronkadun ryhmäppk	3
Saratien ryhmäppk	3
Savonkadun ryhmäppk	5
Uus-Lavolan ryhmäppk	2
Väinämöisenkadun rppk	6

## Tiedote päivähoitohenkilöstölle



LAPPEENRANNAN KAUPUNKI  
Sosiaali- ja terveysvirasto

## ARVOISA PÄIVÄHOITOHENKILÖSTÖ

Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveysvirasto on mukana Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin yhteisessä tutkimusprojektissa, jossa kehitetään 4- ja 5-vuotiaiden lasten liikunnallisen kehityksen seuranta osana päivähoitoa ja lastenneuvolatoimintaa.

Tutkimuksen kohderyhmäksi on valittu vuosina 1993 ja 1994 syntyneet Lappeenrannassa asuvat lapset. Heille suoritetaan noin puoli tuntia kestävä leikinomainen testaus. Syys-joulukuussa 1998 testit suoritetaan vuonna 1993 syntyneille lapsille ja vuoden 1999 aikana vuonna 1994 syntyneille lapsille. Joillekin lapsista testaus suoritetaan kaksi kertaa, jotta tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida.

Päiväkodeissa hoidossa olevien lasten testaus suoritetaan normaalin toiminnan yhteydessä. Perhepäivähoidossa ja kotihoidossa olevien lasten testaukset suoritetaan hoitopaikassa, mikäli se on mahdollista järjestää, tai seurakuntien päiväkerhotoiminnan tai lastenneuvolakäyntien yhteydessä tai muuna huoltajien kanssa sovittavana aikana. Lasten testauksen suorittavat tutkija Kaisu Laasonen, fysioterapeutti Sanna Kyöstiä tai tehtävään koulutetut Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulun terveysyksikön opiskelijat. Lapset eivät tarvitse mitään erityisiä varusteita tai vaateista tutkimuspäivänä. Testausta varten tarvitaan pieni rauhallinen tila.

Päivähoitohenkilöstöä pyydetään antamaan lasten vanhemmille lomakkeet, jossa kysytään vanhemmilta lupa tutkimukseen osallistumisesta, ja keräämään lomakkeet takaisin. Lomakkeet toimitetaan päiväkodeihin ja perhepäivähoitajille. Tutkija ottaa yhteyttä päiväkodeihin ja perhepäivähoitajiin ja sopii tarkemmin testausajankohdan ja muut järjestelyt mahdollisimman hyvin päivähoiton ohjelmaan sopivaksi.

Lappeenrannassa 10 / 9 199 8

  
Juha Metso  
toimialajohtaja

  
Kaisu Laasonen  
tutkija

Postiosoite	Katuosoite	Puhelin	Fax
PL 68 53101 LAPPEENRANTA	Raastuvankatu 9 LAPPEENRANTA	(05) 6161	(05) 616 5900

## Liite 4

## Tiedote seurakuntien päiväkerhojen ohjaajille



LAPPEENRANNAN KAUPUNKI  
Sosiaali- ja terveysvirasto

## ARVOISAT LAPPEENRANNAN SEURAKUNTIEN PÄIVÄKERHOJEN OHJAAJAT

Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveysvirasto on mukana Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin yhteisessä tutkimusprojektissa, jossa kehitetään 4- ja 5-vuotiaiden lasten liikunnallisen kehityksen seuranta osana päivähoitoa ja lastenneuvolatoimintaa.


Tutkimuksen kohderyhmäksi on valittu vuosina 1993 ja 1994 syntyneet Lappeenrannassa asuvat lapset. Heille suoritetaan noin puoli tuntia kestävä leikinomainen testaus. Syys-joulukuussa 1998 testit suoritetaan vuonna 1993 syntyneille lapsille ja vuoden 1999 aikana vuonna 1994 syntyneille lapsille. Joillekin lapsista testaus suoritetaan kaksi kertaa, jotta tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida.

Päiväkodeissa hoidossa olevien lasten testaus suoritetaan normaalin toiminnan yhteydessä. Perhepäivähoidossa ja kotihoidossa olevien lasten testauksista osa suoritetaan seurakuntien päiväkerhotoiminnan tai neuvolakäyntien yhteydessä tai muuna huoltajien kanssa sovittavana aikana. Lasten testauksen suorittavat tutkijat Kaisu Laasonen, fysioterapeutti Sanna Kyöstiä tai tehtävään koulutetut Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulun terveysyksikön opiskelijat. Lapset eivät tarvitse mitään erityisiä varusteita tai vaatetusta tutkimuspäivänä. Testausta varten tarvitaan pieni rauhallinen tila.

Päiväkerhojen ohjaajia pyydetään antamaan lasten vanhemmille lomakkeet, jossa kysytään vanhemmilta lupa tutkimukseen osallistumisesta, ja keräämään lomakkeet takaisin. Lomakkeet toimitetaan päiväkerhojen ohjaajille. Tutkija ottaa yhteyttä ohjaajaan ja sopii tarkemmin testausajankohdan ja muut järjestelyt mahdollisimman hyvin päiväkerhojen ohjelmaan sopivaksi.

Lappeenrannassa 10 / 9 1998

  
Juha Metso  
toimialajohtaja

  
Kaisu Laasonen  
tutkija

Postiosoite	Katuosoite	Puhelin	Fax
PL 68 53101 LAPPEENRANTA	Raastuvankatu 9 LAPPEENRANTA	(05) 6161	(05) 616 5900



## Tiedote ja lupakysely lasten vanhemmille



LAPPEENRANNAN KAUPUNKI  
Sosiaali- ja terveysvirasto

## ARVOISAT HUOLTAJAT

Lappeenrannan kaupungin sosiaali- ja terveysvirasto on mukana Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin yhteisessä tutkimusprojektissa, jossa kehitetään 4- ja 5-vuotiaiden lasten liikunnallisen kehityksen seurantaan osana päivähoitoa ja lastenneuvolatoimintaa.

Tutkimuksen kohderyhmäksi on valittu vuosina 1993 ja 1994 syntyneet Lappeenrannassa asuvat lapset. Heille suoritetaan noin puoli tuntia kestävä leikinomainen testaus. Syys-joulukuussa 1998 testit suoritetaan vuonna 1993 syntyneille lapsille ja vuoden 1999 aikana vuonna 1994 syntyneille lapsille. Joillekin lapsista testaus suoritetaan kaksi kertaa, jotta tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida.

Päiväkodeissa hoidossa olevien lasten testaus suoritetaan normaalin toiminnan yhteydessä. Perhepäivähoidossa ja kotihoidossa olevien lasten testeistä osa suoritetaan seurakuntien päiväkerho-toiminnan tai neuvolakäyntien yhteydessä tai muuna huoltajien kanssa sovittavana aikana. Lapsenne ei tarvitse mitään erityisiä varusteita tai vaateita tutkimuspäivänä.

Pieni osa lasten suorituksista tullaan videoimaan tarkempaa liikeanalyysiä varten, mutta siihen pyydämme teiltä erillisen luvan myöhemmin, mikäli lapsenne kuuluu kyseiseen ryhmään.

Tutkimuksessa toivotaan voitavan käyttää taustatietoina joitakin lasten terveystietoja. Lääkäri antaa tutkijan käyttöön erikseen määritellyt tiedot, mikäli siihen on saatu teidän suostumuksenne. Lapsi voi osallistua tutkimuksen testiosioon, vaikka ette haluaisikaan antaa hänen terveystietojaan tutkijan käyttöön.

**Kaikki tutkimuksessa kerättävä tieto tullaan käsittelemään ehdottoman luottamuksellisesti. Tutkija ja tutkimuksessa teknisesti avustavat henkilöt ovat vaitiolovelvollisia.**

Pyydämme Teiltä lupaa lapsenne osallistumiseen edellä kuvattuun tutkimukseen ja lapsen valittujen terveystietojen käyttöön. Pyydämme palauttamaan oheisen vastauslomakkeen siinä olevien ohjeiden mukaisesti määräaikana. Lisätietoja tutkimuksesta antaa tutkija Kaisu Laasonen, puh.: 040-5411867, osoite: Panssarikatu 2 D 45 53850 Lappeenranta.

Lappeenrannassa 10 / 9 1998

Juha Metso  
toimialajohtaja

Kaisu Laasonen  
tutkija

Postiosoite	Katuosoite	Puhelin	Fax
PL 68 53101 LAPPEENRANTA	Raastuvankatu 9 LAPPEENRANTA	(05) 6161	(05) 616 5900

## Liite 6

## Osallistumislupalomake

## OSALLISTUMINEN LASTEN LIIKUNNALLISEN KEHITYKSEN TUTKIMUKSEEN

Lapseni \_\_\_\_\_

\_\_\_ saa osallistua otsikossa mainittuun tutkimukseen ja lääkäri saa antaa tutkijan käyttöön tutkimuksessa tarvittavat lapseni terveydentilaan liittyvät tiedot

\_\_\_ lapseni saa osallistua otsikossa mainitun tutkimuksen testiin, mutta lapsen terveystietoja ei saa antaa tutkijan käyttöön

\_\_\_ en halua, että lapseni osallistuu otsikossa mainittuun tutkimukseen

Lappeenrannassa \_\_/\_\_/199\_\_

Huoltajan / huoltajien allekirjoitus

\_\_\_\_\_

Vastaus pyydetään palauttamaan \_\_/\_\_/199\_\_ mennessä

\_\_\_ \_\_\_\_\_ päiväkotiin lapsen hoitoryhmään

\_\_\_ \_\_\_\_\_ päiväkerhoon ohjaajalle

\_\_\_ oheisessa kirjekuoressa tutkijalle

## Liite 7

## Analysoitujen motoriikkatestien tehtävien sisältö nimikkeiden mukaisesti

tehtävä	APM	BOTM	MABC	MOT	NIITAMO
ikäryhmä	4-7	4,5 - 5,5	4 - 6	4 - 6	5
tehtävien määrä	6+11	14	8	17	14
kehon hahmotus	omakuva, 6 osaa; oikea-vasen; keski-viivan ylittäminen; kehon koko; peili-kuva-liikkeet	-	-	koko (70 cm vanteen läpi)	-
kävely ja juoksu	10 m:n kävely ja juoksu (aika, askelpituus, suunta, jalan asento)	juoksu-nopeus ja tarkkuus	-	pallojen kuljettaminen (20m/11s)	pujottelu-juoksu (25 m/9 s)
hyppy ja hyppelyt	pituushyppy, korkeushyppy; 15 hyppyä sivuttain; laukka eteen tai sivulle (2-3 m, aika)	vauhditon pituus	hyppy narun yli (polven korkeus)	sivulta sivulle (>12/10s); hyppy narun yli (45 cm); haara-perushyppely; hyppy pyörähtäen vanteeseen halk. 70 cm	hyppely yhdellä jalalla vanteessa (10 krt, 80 cm); hyppy narun yli (polven korkeudelta)
palloaidot	heittäminen (kohde 10x10 cm:n, etäisyys 2 m, korkeus 1.3 m), kiinniottaminen pompusta; heitto seinään (kohde 20-60 cm; etäisyys 3 m); potkaisu paikaltaan ja juosten	kiinniottaminen, (etäisyys 3m); heitto yläkautta 1,5 m	pallon vierittäminen (kohde: leveys 40 cm, etäisyys 2 m); hernepussin kiinniottaminen heitosta (2 m)	heittäminen (kohde 40 cm, etäisyys 1,7 m); 17,5 cm renkaan kiinniottaminen heitosta (etäisyys 4 m)	hernepussin heittäminen (kohde 60x60, etäisyys 2m); kiinniottaminen (etäisyys 2m)

jatkuu

## Liite 7 (jatkuu)

tehtävä	APM	BOTM	MABC	MOT	NIITAMO
<b>staattinen tasapaino</b>	1 jalalla seisominen (20 s), mol. jalat	1 jalalla seisominen puomilla (10s), parempi jalka	1 jalalla seisominen (10 s), molemmat jalat	-	1 jalalla seisominen (10 s), molemmat jalat
<b>dynaaminen tasapaino</b>	ei erillisenä, mutta mukana useissa tehtävissä	kanta-varvaskävely puomilla (6 askelta)	varpailla kävely (>12 askelta)	viivalla etu- ja takaperin kävely (leveys 10 cm:n pituus 2 m); hyppy vanteeseen ja pysähdys 5 s; pallo kädessä risti-istutaan ja nousu ylös, vanteen läpi meneminen (70 cm)	kävely puomilla (leveys 9,5 cm, pituus 2,5 m); viivakävely (leveys 5 cm, pituus 5 m tai >13 askelta)
<b>ajoitus, rytmi, liike-nopeus</b>	kävely ja ta-puttaminen (2-3 m)	putoavan kepin kiinni-ottaminen	ajoitus kiinni-ottamisessa	putoavan kepin kiinni-ottaminen; haara-perushyppely	kiipeämisen rytmi
<b>hieno-motoriikka</b>	oman kuvan piirtäminen; nimen kirjoittaminen (ei kriteeriä, jälki riittää)	piirtäminen: suora viiva, ympyrä, kynäkuvio, värikorttien lajitteleminen yhdellä kädellä; pisteiden piirtäminen ympyröihin (60/15 s)	pujottaminen; helmien pujottaminen; reitin piirtäminen	pisteiden piirtäminen 38/10 s; liinan nostaminen varpailla; tulitikkujen siirtäminen molemmilla käsillä (20+20/<53 s)	-

jatkuu

## Liite 7 (jatkuu)

tehtävä	APM	BOTM	MABC	MOT	NIITAMO
<b>yhdistelmätehtävät</b>	kävely ja taputtaminen	jalan naputtaminen ja sormen ympyräliike/ yläraajan pyörittäminen; hyppy ja taputtaminen	-	-	-
<b> muita tehtäviä</b>	kuperkeikka	-	-	kieriminen	puristusvoima; kieriminen; kuperkeikka; trampoliinihyppely

## Liite 8

## Analysoitujen motoriikan arviointimenetelmien tehtävien sisältö nimikkeiden mukaisesti

tehtävä	AEPS	ASQ	COR	HYPPÄÄ POIS
<b>ikäryhmä</b>	3-6	5	2,5-6	5-7
<b>tehtävien määrä</b>	12	14	toimintoja, ei tehtäviä	16+ useita alatehtäviä
<b>kehon hahmotus</b>	-	ihmiskuvan piirtäminen (3 osaa)	kehonosien nimeäminen	kehonosien nimeäminen keskiviivan ylittäminen kätisyys asentojen kopiointi (koko, vartalo, kädet)
<b>kävely ja juoksu</b>	leikin yhteydessä	-	-	tehtävien yhteydessä
<b>hyppy ja hyppelyt</b>	tasahyppy eteenpäin ja paikallaan hyppy alustalta vuorohyppely (5 m) hyppely yhdellä jalalla (5 m)	yhdellä jalalla eteenpäin vuorohyppely (1,5 m)	(hyppelee)	tasaponnistus yhdellä jalalla hyppely haara-perushyppely, hypinnarulla hyppely
<b>pallotaidot</b>	pallon pompottaminen kämmellä (φ 20 cm, 2 krt) pallon kiinniotto (φ 15 cm, etäisyys 1,8-3 m) heittäminen yläkautta (pieni pallo) potkaiseminen	yläkautta heittäminen (2m) ison pallon kiinniotto (etäisyys 1,5 m)	pallon pompottaminen heittäminen ja kiinniotto	voimistelupallon heittäminen seinaan ja kiinniotto heittäminen ja kiinniottoa pompottelua yhdellä kädellä tarkkuusheitto (tennispallo, kohde φ 1 m) potkaiseminen maaliin (lev. 1 m)
<b>staattinen tasapaino</b>	yhdellä jalalla seisominen (5 s)	yhdellä jalalla seisominen (5 s) varpailla seisominen kädet ylh. (8 s)	-	yhdellä jalalla seisominen (10 s)

jatkuu

## Liite 8 (jatkuu)

tehtävä	AEPS	ASQ	COR	HYPPÄÄ POIS
<b>dynaaminen tasapaino</b>	porraskävely vuoroaskelin kävely puomilla varpailla eteenpäin ja kanta-päillä taaksepäin (lev. 10 cm, pi-tuus 2 m)	varpailla kävely (5 m)	portaiden nou-seminen	kävely penkillä ja viivan päällä
<b>rytmi</b>	-	-	rytmisen liik-kuminen	taputtaminen ja kävely rytmin mu-kaan sekä itse säes-tään
<b>hieno-moto-riikka</b>	pseudokirjaimien jäljentäminen nimen kirjoitta-minen	piirtäminen: ihmiskuva 3 osaa, neliö, kol-mio, +-merkki, kirjaimia, nimen kirjoittaminen, värittäminen leikkaaminen suoraa viivaa pitkin	otteet esineistä ja niiden käsit-teleminen	ympyrän piirtämi-nen ja leikkaami-nen nimen kirjoittami-nen kynäote, sormiteh-tävä
<b>yhdistelmä-tehtävät</b>	-	kolme peräk-käistä tehtävää	-	taputtaminen ja kävely
<b>muuta tehtäviä</b>	pujottelujuoksu pyöräily 6 m apupyörien kanssa	-	liikkumisen jäljitteleminen	liikkuvan esineen seuraaminen kat-seella kieriminen ryömiminen konttaaminen



## Liite 9

Arvioitavat ja havainnoitavat motoriikan säätelyn osa-alueet ja niitä kuvaavat tehtävät motoriikkatesteissä ja motoriikan arviointimenetelmissä

Arvioitava osa-alue	Testitehtäviä	KEMO -testin tehtävät
<b>Visuaalinen hahmottaminen</b>		
muodot	kuvioiden tunnistaminen ja piirtäminen, palapelit	kuvioiden tunnistaminen ja piirtäminen
etäisyydet	heitot ja vieritykset kohteisiin, kiinniötöt pujotteluradat	tarkkuusheitto
asento ja liike	kiinniötöt, liikkeen tai asennon toistaminen	kiinniötto omasta heitosta
suunnat	raajojen vienti liikkuminen eri suuntiin pujottelut hyppelyt: esteen yli, eri suuntiin	liikkuminen eri suuntiin
tasot	alkuasennot, liikeradat	liikeradat
sijainnit	esineen sijoittaminen	
<b>Proprioseptiikka, kehonhahmottaminen</b>		
kehon osat	tunnistaminen, nimeäminen, käyttö	kehonosien tunnistaminen
kehon puolet (oikea, vasen)	saman ja eri puolen käyttö, keskiviivan ylitys, vuorohyppelyt	kehon puolten nimeäminen, eri puolien käyttö, kehon keskiviivan ylitys
kehon koko	läpimenot ja asennot (suuri, pieni)	
<b>Tasapaino</b>		
staattinen	yhdellä jalalla seisominen	yhdellä jalalla seisominen
dynaaminen	painonsiirrot tason muutokset käveleminen kapealla tukipinnalla hyppelyt nopeat suunnan muutokset	keinuminen istuen tasapainokävely yhdellä jalalla hyppely haara-perushyppely
esineiden tasapainotus	pallon kuljetus levyn päällä	

jatkuu

## Liite 9 (jatkuu)

Arvioitava osa-alue	Testitehtäviä	KEMO -testin tehtävät
<b>Suunnittelu ja toimeenpano</b>		
<b>ajoitus, reaktio</b>	kiinniotot, potkaisut pomputukset	kiinniotto
<b>liikerytmi</b>	taputukset askeleet + taputukset hyppelyt muut sykliset suoritukset	hyppelyt
<b>liikenopeus</b>	toistoliikkeet (käsillä) kävelyt, juoksut pujotteluradat	käsien kierto
<b>liiketarkkuus (liikerata ja -suunta)</b>	heitot liikesarjat	tarkkuusheitto
<b>liiketarkkuus (hienomotorinen)</b>	piirtäminen, pujottelu leikkaaminen esineiden asettelu	kuvioiden piirtäminen
<b>voimankäytön säätely</b>	heitot, esineiden käsittely	heitto, taputukset piirtäminen
<b>käsien välinen yhteistyö</b>	pujottelu, mutterien kiertäminen rakentaminen, leikkaaminen	kiinniotto käsien kierto
<b>bilateraalinen koordinaatio</b>	ryömiminen, konntaaminen X-hyppy	
<b>liiketarkkuus (silmä-käsi ja silmä-jalka koordinaatio)</b>	piirtäminen, heitot ja kiinniotot potkut ja pysäytykset	piirtäminen heitto, kiinniotto
<b>Muita osa-alueita</b>		
<b>samanaikaisten tehtävien suorittaminen</b>		yhdellä jalalla seisominen ja luetteleminen käsien kannattelu, paikalla kävely ja luetteleminen
<b>psykkiset ja kognitiiviset ominaisuudet</b>	tarkkaavaisuus keskittyminen käsitteiden ymmärtäminen ohjeiden ymmärtäminen ja noudattaminen yhteistyökyky vuorovaikutus	tarkkaavaisuus keskittyminen käsitteiden ymmärtäminen ohjeiden ymmärtäminen ja noudattaminen yhteistyökyky osallistuminen vuorovaikutus

## Liite 10

## Pilottitesti 2:n suoritusohjeet

## 5-VUOTIAIDEN LIIKKUNNALLINEN KEHITYS /KL

## PILOTTI 2

## TESTIN SUORITUSOHJEET

Pyri järjestämään rauhallinen testauspaikka ja sellainen aika, jolloin lapsi ei ole väsynyt, hermostunut tai sairas. Lapsella tulisi olla kevyt vaatetus, mielellään paljain jaloin. Kerro lapselle lyhyesti, millaisia tehtäviä on tulossa ja pyri välttämään turhaa jännitystä ja kiirettä. Voit keksiä tilanteeseen sopivia mielikuvia lapsen innostamiseksi ja suoritusohjeiden tueksi. Lapsen onnistumisen kokemuksen turvaamiseksi on joissakin tehtävistä helpotettu vaihtoehto mukana, vaikka sitä ei aina kirjatakaan onnistuneeksi suoritukseksi. Jos tehtävässä sallitaan useita yrityksiä, se on mainittu erikseen myös tuloslomakkeessa. Merkitse tulokset erilliselle tuloslomakkeelle. **TEHTÄVIEN JÄRJESTYSTÄ VOIT VAIHTAA.**

## LAPSI JA TESTAAJA ISTUVAT VASTAKKAIN LATTIALLA.

## 1. Kehonosat

Pyydä lasta näyttämään kehon osat yksi kerrallaan. Mikäli lapsi ei tiedä, näytä omasta kehostasi sama osa ja toista kysymys.

**Arviointi:** X= osaa E= osaa näytöstä tai ei osaa ES = ei suostu yrittämään

Merkitse X lapsen tuntemien kehonosien kohdalle ja E silloin, kun lapsi on tarvinnut näytön tai ei ole osannut. Merkitse eri vastausten lukumäärä tulossarakkeeseen.

## Näytä minulle, missä sinulla on

vatsa - selkä - kylki - kaula - poski - otsa - polvi - nilkka - kantapää - olkapää - kyynärpää - ranne

## 2. Raajojen liikesuunnat

Pyydä lasta viemään kädet ylös, sivulle, eteen, taakse ja alas. Tarvittaessa voit näyttää, jotta suoritus onnistuisi, mutta kirjaa se koodilla E.

**Arviointi:** X= osaa E= ei osaa ES= ei suostu yrittämään.

Merkitse oikeiden suoritusten lukumäärä sarakkeeseen.

## Miten viet kädet

ylös - sivulle - eteen - taakse - alas

## 3. Vasen ja oikea

Kysy, kummalla kädellä lapsi kirjoittaa tai piirtää ja pyydä lasta kertomaan, onko se oikea vai vasen. Jos lapsi osaa nimetä ensimmäisen, pyydä häntä näyttämään muut raajat. Mikäli lapsi ei tiedä dominoivan kätensä nimeä, kerro se ja kysy sitten muut.

**Arviointi:** Merkitse X osatun raajan kohdalle ja oikeiden vastausten lukumäärä sarakkeeseen.

## Näytä minulle, missä sinulla on

oikea käsi - vasen käsi - oikea jalka - vasen jalka

## 4. Keinuminen

Näytä keinuminen istuen sivulta toiselle jalat suorana ja ilman käsien tukea ja pyydä lasta tekemään perässä. Suoritus on oikein, kun paino siirtyy selvästi toiselle pakaralle, keinuminen on symmetristä eikä lapsi tarvitse käsien tukea. Tarkkaile lapsen istumista jalat suorana lattialla (kts. tehtävä 5).

**Arviointi:** X= osaa H= keinuminen jäykkää, varovaista E= ei osaa ES= ei suostu

Istu jalat suorana ja keinu istuen sivulta toiselle niin kuin minä teen. Älä ota käsillä tukea.

jatkuu

**5. Lateraalisuus ja rytmi**

Näyttää yksi taputusmalli kerrallaan keskimääräisen kävelyrytmin mukaisesti 4 kertaa (1 krt on s-r) ja selitä, että lapsen pitää katsoa tarkasti ja tehdä samoin **näytön jälkeen**. Lapsi toistaa tehtävän samassa rytmissä jatkuvana vähintään 3 kertaa. Jos lapsi ohjeesta huolimatta aloittaa samanaikaisesti, pyydä häntä jatkamaan yksin. Lapsen tulee suorittaa tehtävä peilikuvana eli **kun testaa näyttää vasemmalla kädellä, lapsi tekee oikealla jne.**

**Arviointi:** X= osaa N= osaa tehdä vain samaan aikaan tai hitaasti  
E= ei osaa (jatkaa) 3 kertaa ES= ei suostu IV= istuminen vaikeaa  
Merkitse IV, jos lapsen on vaikea istua lattialla jalat suorana (vartalo kallistuu taakse).

**Katso tarkasti ja taputa samalla tavalla kuin minä:**

kummallakin kädellä sivulle ja reisiin  
oikealla kädellä sivulle ja oikeaan reiteen  
vasemmalla kädellä sivulle ja vasempaan reiteen  
oikealla kädellä sivulle ja vasempaan reiteen  
vasemmalla kädellä sivulle ja oikeaan reiteen

**LAPSI JA TESTAAJA SEISOVAT JA LIIKKUVAT TILASSA****6. Yhdellä jalalla seisonta**

Pyydä lasta seisomaan yhdellä jalalla ympyrässä (halk. 40 cm). Lapsi saa valita aloitusjalan. Laita kellon käyntiin, kun lapsen toinen jalka on noussut ylös. Suoritus on hyväksytty, jos lapsi pystyy seisomaan vähintään 10 s. ennenkuin tukijalka liikkuu paikaltaan tai vapaa jalka koskettaa alustaan tai tukijalkaan. Maksimiaika on 15 s. **Kummallakin jalalla sallitaan kolme yritystä, mutta anna lapsen vaihtaa jalkaa välillä.**

**Arviointi:** Merkitse parhaan yrityksen aika **sekunteina** kummankin jalan kohdalle.  
Merkitse jalka (1), jolla lapsi seisoikin ensin.

**7. Yhdellä jalalla seisonta ja luettelu**

Näytä lapselle eläinten kuvat ja pyydä häntä luettelemaan tuntemansa ja valitsemaan niistä 4-6. Kiinnitä kuvat seinälle lapsen silmien korkeudelle ja toista nimet kiinnittäessäsi. Pyydä lasta seisomaan yhdellä jalalla ympyrän sisällä (halkaisija 20 cm) ja luettelemaan eläinten nimiä niin monta kertaa kuin hän ehtii ennen kuin vapaa jalka koskettaa alustaan. Anna malli myös luettelemisesta, ettei lapsi lopeta sanottuaan kerran kaikki eläimet. Lapsi saa valita aloitusjalan. Suoritus on hyväksytty, jos lapsi pystyy seisomaan vähintään 10 s. ennenkuin tukijalka liikkuu paikaltaan tai vapaa jalka koskettaa alustaan tai tukijalkaan **ja luettelemaan sujuvasti eläinten nimiä samoilla nimillä, joita hän käytti valitessaan eläimet.** Maksimiaika on 10 s. **Kummallakin jalalla sallitaan kolme yritystä, mutta anna lapsen vaihtaa jalkaa välillä.**

**Arviointi:** X= osaa seisoa väh. 10 s ja luettelu on sujuvaa  
H/ s /T/M= alle 10 s, luettelussa taukoja (T) tai nimet muuttuvat (M), merkitse syy  
E= ei osaa ES=ei suostu  
Merkitse jalka, jolla lapsi seisoikin ensin (1)

**Seiso tässä ympyrässä yhdellä jalalla paikallasi niin kauan aikaa, kun voit tai minä sanon "seis" ja luettele samalla kuvien eläinten nimet niin monesti kuin ehdit. Kummalla jalalla haluat aloittaa?**

**Seiso nyt toisella jalalla ja luettele eläinten nimet uudestaan niin monesti kuin ehdit.**

jatkuu

## Liite 10 (jatkuu)

### 8. Tasapainokyykky

Selitä ja näytä tehtävä. Lapsi seisoo ympyrässä (halk. 40 cm) ja pitää palloa (halk. max15 cm) molemmin käsin päänsä yläpuolella, mutta **pallo ei saa koskettaa päätä**. Lapsi kyykistyy syvään (polvien koko liikelaajuus, kantapäät saavat nousta) ja nousee ylös pitäen palloa koko ajan päänsä yläpuolella. Lapsi ei saa astua ympyrän ulkopuolelle. **Kolme yritystä.**

Arviointi: X= osaa E= pallo ei pysy pään yläpuolella tai kyykky ei ole syvä ES= ei suostu

**Seiso tässä ympyrässä. Pidä palloa molemmilla käsillä koko tehtävän ajan pääsi yläpuolella, mutta älä kosketa sillä päätäsi. Mene nyt kyykkyyän ja nouse ylös.**

### 9. Tasapainokävelyt

Pyydä lasta kävelemään 10 cm leveää kaistaa pitkin 2 m ensin eteenpäin kanta-varvas-askelilla ja sitten taaksepäin tavallisilla askelilla (jalka siirtyy toisen ohi). Jalat eivät saa koskettaa lattiaa. Jos lapsella on tossut, kengät tai liian isot sukat, pyydä häntä riisumaan ne pois. **Kaksi yritystä.**

Arviointi: X = osaa 2 m

H/\_ = osaa osan matkasta, askeleissa muutama virhe tai vähäinen nauhan ylitys

Merkitse M= matka, A= askelet, Y=ylitys

E= ei osaa, useita ylityksiä ES= ei suostu

**Kävele tarkasti ja varovasti tätä kaistaa pitkin eteenpäin niin, että laitat jokaisella askeleella kantapäätäsi aivan kiinni toisen jalan varpasiin.**

**Kävele tarkasti ja varovasti tätä kaistaa pitkin taaksepäin tavallisilla askelilla.**

### 10. Hernepussin heitto

Aseta lattialle päällekkäin ympyrät (halk. 20, 30, 40 ja 50 cm) ja keskustasta 150 cm:n päähän heittoviiva (reunasta 125 cm), jonka takana lapsi seisoo. Pyydä lasta heittämään hernepussi ympyrän keskustaan ylä- tai alakautta **yhdellä kädellä**. Jokainen heitto kirjataan sen mukaan, mille alueelle pussi osuu ensimmäiseksi pudotessaan. **3 koheittoa ja 5 suoritusta. Jos koheitot osuvat alueelle, ne voi laskea mukaan.** (Yhteensä 8 heittoa.)

Arviointi: Merkitse alue 20-60 cm:n alueelle osuneista E= kauemmaksi osuneista

Merkitse suoritusten lukumäärät sarakkeisiin.

Merkitse kummalla kädellä lapsi heittää.

**Seiso viivan takana ja yritä heittää hernepussi yhdellä kädellä ympyrään. Saat kokeilla ensin.**

**Kummalla kädellä haluat heittää?**

### 11. Heitto ja kiinniotto

Pyydä lasta heittämään hernepussi ilmaan omien kasvojen korkeudelle ja ottamaan se kiinni. Suoritus on hyväksytty, jos heitto nousee lapsen leuan tasolle ja hän saa sen kiinni. **3 koheittoa ja 5 suoritusta. Jos koheitot onnistuvat, ne voi laskea mukaan.** (Yhteensä 8 heittoa.)

Arviointi: X= hyväksytty heitto, kiinni H=matala heitto, kiinni

E=pussi putoaa ES=ei suostu

Merkitse jokaisen heiton tulos erikseen ja suoritusten määrät sarakkeisiin.

**Heitä hernepussi ilmaan kasvojesi korkeudelle ja ota se kiinni. Saat kokeilla ensin.**

jatkuu

## Liite 10 (jatkuu)

**12. Hyppelyt**

Pyydä lasta hyppelemään ympyrässä (halk. 40 cm) monta kertaa peräkkäin tasahyppyjä, hyppyjä yhdellä jalalla sekä haarahyppyjä. Yhdellä jalalla hyppelyssä lapsi saa valita aloitusjalan, merkitse se (1). Suoritus on hyväksytty, kun lapsi hyppelee rytmisesti vähintään 10 hyppyä.

**Arviointi:** X = osaa 10 H/ lkm/ R = osaa <10, merkitse lukumäärä ja R, jos rytmi ei säily  
E= ei osaa ES= ei suostu

**Hyppää tässä ympyrässä ainakin 10 tasahyppyä.**  
**Hyppää tässä ympyrässä yhdellä jalalla ainakin 10 hyppyä.**  
**Hyppää nyt toisella jalalla ainakin 10 hyppyä.**  
**Hyppää vielä ainakin 10 haara-perushyppyä.**

**13. Sarjatehtävä**

Näytä lapselle kuvioita (tähti, kukka, ympyrä, risti, neliö ja kolmio) ja pyydä häntä sanomaan nimeltä ne, jotka hän tunnistaa. Valitse tehtävään ne, jotka lapsi pystyi nimeämään helposti (max 4 kpl, oikean nimen muistaminen ei ole kriteeri: neliö voi olla palikka, ympyrä voi olla pallo jne.)

Pyydä lasta seisomaan ympyrässä (halk. 40 cm) kädet sivulle ojennettuna. Sen jälkeen kehota häntä kävelemään paikallaan. Tämän jälkeen näytä vuorotellen niitä kuvioita, jotka hän helposti pystyi nimeämään ja pyydä häntä sanomaan näytetyn kuvion nimi. Näytä yhteensä 10 kuviota. Suoritus on hyväksytty, kun lapsen kädet pysyvät yli 45 ° kulmassa, kävely on rytmistä ja luettelu sujuvaa.

**Arviointi:** X= kädet ja kävely oikein, luettelu sujuvaa  
H/ = yksi osio puutteellinen, merkitse K= kädet, A=askelet, L=luettelu  
E=ei osaa ES= ei suostu

**Seiso tässä ympyrässä, nosta kädet sivulle ja kävele paikallasi. Näytän sinulle äsken valitsemiasi kuvioita. Pidä kädet koko ajan ylhäällä, jatka kävelyä ja sano aina sen kuvion nimi, jonka näytän sinulle.**

**LAPSI JA TESTAAJA ISTUVAT PÖYDÄN ÄÄRESSÄ, LAPSELLE SOPIVA KORKEUS****14. Kuvioiden jäljennys**

Jos lapsi osaa, hän voi kirjoittaa nimensä paperille. Näytä lapselle yksitellen ympyrä, neliö, kuviot, E ja "hakanen", jotka hänen tulee piirtää paperille. Kuvion perusmuoto ja suunta tulee olla oikein.

**Arviointi:** Merkitse oikeiden kuvioiden lukumäärä ja kynäote.

**Tässä on kynä ja paperia. Näytän sinulle kuvioita ja sinun pitää piirtää ne.**

**15. Käsien kierto**

Laita kätesi pöydän reunalle niin, että sormet ovat suorina pöydän pinnalla. Pyydä lasta laittamaan kätensä samoin. Kierrä kätesi ensin hitaasti 2 kertaa niin, että kosketat pöydän pintaa vuoroin sormien kämmen- ja selkäpuolella. Pyydä lasta kokeilemaan. Sen jälkeen pyydä häntä tekemään kiertoja nopeasti, mutta tarkasti saman aikaa, kuin kaikki muutkin lapset ovat tehneet eli 10 s. Oikeassa suorituksessa kädet irtoavat kierron aikana pöydän pinnasta, mutta liikerata on matala.

**Arviointi:** Laske oikeiden suorituskertojen määrä 10 s:ssa. 1 krt = molempien puolien kosketus.

**Laita kädet pöydälle niin, että sormet ovat suorana pöydän reunalla. Kierrä käsiäsi nopeasti niin, että naputat pöydän pintaa vuorotellen sormien kämmen- ja selkäpuolella.**

jatkuu

**Liite 10 (jatkuu)****LAPSI JA AIKUINEN SEISOVAT LATTIALLA VASTAKKAIN****16. Asentojen kopioiminen**

Näytä lapselle seuraavat asennot ja pyydä lasta tekemään ne peilikuvana. Oikeassa suorituksessa jalat ovat oikeassa asennossa ja kädet oikealla puolella keskiviivaa, oikeassa kehonosassa ja oikealla korkeudella suhteessa vyötäröön (ylä- tai alapuolella).

Arviointi: X= asento oikein H= yksi osa väärin E= ei osaa ES= ei suostu tekemään

**Seiso minua vastapäätä ja tee minun peilikuvani eli sama asento kuin minulla on.**

Haaraseisonta, oikea käsi lantiolla, vasen pään päällä

Perusasento, oikea käsi leuassa ja vasen vatsan oikealla puolella

Perusasento, vasen käsi vasemmassa korvassa ja oikea vatsan vasemmalla puolella.

**17. Muut havainnot**

1= hyvä 2= kohtalainen 3=heikko

tilan rauhallisuus \_\_\_ lapsen rauhallisuus alussa \_\_\_ lapsen keskittyminen \_\_\_

lapsen jaksaminen \_\_\_ ohjeiden ymmärtäminen \_\_\_ tehtävien kiinnostavuus \_\_\_



## Pilottitesti 2:n tulosten kirjaamislomake

5-VUOTIAIDEN LIKUNNALLINEN KEHITYS		P 2
PÄIVÄKOTI _____	RYHMÄ _____	TEST. _____ NRO _____
PVM ___/___/___	SYNT.AIKA ___/___/___	IKÄ _____ NIMI _____ T/P _____
PITUUS _____	PAINO _____	DG _____
DOMIN. _____	KÄSI _____	JALKA _____ PIST. _____ ARVIO _____

<p><b>1. Kehonosat</b>          ___vatsa/maha ___kaula ___polvi ___olkapää          ___selkä ___poski ___nilkka ___kynärpää          ___kylki ___otsa ___kantapää ___ranne</p> <p><b>2. Raajojen liikesuunnat</b>          ___ylös ___sivulle ___eteen ___taakse ___alas</p> <p><b>3. Vasen ja oikea</b>          ___ok ___vk ___oj ___vj</p> <p><b>4. Keinuminen</b></p> <p><b>5. Lateraalisuus ja rytm</b>          a: kummallakin kädellä sivulle ja reisiin          b: oikealla kädellä lattiaan ja oikeaan reiteen          c: vasemmalla kädellä lattiaan ja vasempaan reiteen          d: oikealla kädellä lattiaan ja vasempaan reiteen          r: vasemmalla kädellä lattiaan ja oikeaan reiteen</p> <p><b>6. Yhdellä jalalla seisominen</b> 3 yritystä</p> <p><b>7. Yhdellä jalalla seisominen ja luettelu</b> 3 yritystä          oikea jalka          vasen jalka</p> <p><b>8. Tasapainokyykky</b> 3 yritystä</p> <p><b>9. Tasapainokävelyt</b> 2 yritystä          eteenpäin          taaksepäin</p> <p><b>10. Herne pussin heitto</b> 3+5 heittoa          _____</p> <p><b>11. Herne pussin kiinniotto</b> 3+5 heittoa          _____</p> <p><b>12. Hyppelyt</b>          tasahyppy          oikealla jalalla          vasemmalla jalalla          haarahyppy</p> <p><b>13. Sarjatehtävä</b></p> <p><b>14. Kuvioiden jäljennys</b></p> <p><b>15. Käsien kierto</b></p> <p><b>16. Asentojen kopioiminen</b>          haaraseisonta, oikea käsi lantiolla, vasen pään päällä          perusasento, oikea käsi leuassa, vasen vatsan oikealla puolella          perusasento, vasen käsi vasemmassa korvassa, oikea vatsan vas. p.</p> <p><b>17. Tila ___ l:n rauhallisuus ___ keskittyminen ___ ymmärtäminen ___ kiinnostavuus ___ (1,2,3)</b></p>	<p><b>LKM /YMPYRÖINTI</b></p> <p>1. X ES</p> <p>2. X ES</p> <p>3. X</p> <p>4. X H E ES</p> <p>5a X N E ES IV          5b X N E ES          5c X N E ES          5d X N E ES          5e X N E ES</p> <p>6. O ___ s V ___ s (1)___</p> <p>7. (1)___          O X H/___s/___ E ES          V X H/___s/___ E ES</p> <p>8. X E ES</p> <p>9.          ep X H/___ E ES          tp X H/___ E ES</p> <p>10. Käsi ___          20 ___ 30 ___ 40 ___ 50 ___ E ___</p> <p>11.          X ___ H ___ E ___ ES</p> <p>12. (1)___          X H/___/___ E ES          X H/___/___ E ES          X H/___/___ E ES          X H/___/___ E ES</p> <p>13. X H/___/___ E ES</p> <p>14. X ___ OTE _____</p> <p>15. ___ krt</p> <p>16.          X H E ES          X H E ES          X H E ES</p>
---	--

## Liite 12 a

## Ikäryhmien väliset tilastollisesti merkitsevät erot tehtävien tuloksissa

Ikä ja kehonosien tunnistaminen

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
kehonosien löytyminen lukumäärä	4,00-4,50	72	265,42
	4,51-5,00	258	346,12
	5,01-5,50	236	364,36
	5,51-6,00	143	400,69
	Total	709	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	kehonosien löytyminen lukumäärä
Chi-Square	27,104
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja kehon puolten tunnistaminen

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
kehon puolten tunnistaminen	4,00-4,50	72	277,92
	4,51-5,00	258	359,77
	5,01-5,50	236	356,97
	5,51-6,00	143	381,95
	Total	709	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	kehon puolten tunnistaminen
Chi-Square	16,232
df	3
Asymp. Sig.	,001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

jatkuu

Ikä ja kehon keskiviivan ylitys

Ranks

	ikäryhmät	N	Mean Rank
keskiviivan ylitys	4,00-4,50	72	337,33
	4,51-5,00	257	329,80
	5,01-5,50	236	373,50
	5,51-6,00	143	376,19
	Total	708	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	keskiviivan ylitys
Chi-Square	13,790
df	3
Asymp. Sig.	,003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja liikesuuntien tunnistaminen

Ranks

	ikäryhmät	N	Mean Rank
liikesuuntien tunnistaminen	4,00-4,50	72	315,22
	4,51-5,00	258	347,28
	5,01-5,50	236	368,46
	5,51-6,00	143	366,73
	Total	709	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	liikesuuntien tunnistaminen
Chi-Square	15,562
df	3
Asymp. Sig.	,001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

**jatkuu**

## Liite 12a (jatkuu)

Ikä ja istuminen

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
istumisasento	4,00-4,50	72	363,67
	4,51-5,00	257	363,86
	5,01-5,50	236	351,00
	5,51-6,00	143	338,84
	Total	708	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	istumisasento
Chi-Square	10,434
df	3
Asymp. Sig.	,015

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja tasapainokävely

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
tasapainokävely eteen/ onnistuminen	4,00-4,50	72	307,14
	4,51-5,00	258	355,02
	5,01-5,50	236	350,44
	5,51-6,00	143	386,59
	Total	709	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	tasapainokävely eteen/ onnistuminen
Chi-Square	14,972
df	3
Asymp. Sig.	,002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

jatkuu

Ikä ja yhdellä jalalla seisominen

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
yhdellä jalalla seisominen (summa)	4,00-4,50	72	303,46
	4,51-5,00	257	354,19
	5,01-5,50	236	359,36
	5,51-6,00	143	372,73
	Total	708	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	yhdellä jalalla seisominen (summa)
Chi-Square	14,642
df	3
Asymp. Sig.	,002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja yhdellä jalalla hyppely

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
yhdellä jalalla hyppely (summa)	4,00-4,50	72	255,96
	4,51-5,00	256	339,36
	5,01-5,50	236	378,28
	5,51-6,00	142	387,26
	Total	706	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	yhdellä jalalla hyppely (summa) luokat
Chi-Square	64,634
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

**jatkuu**

## Liite 12a (jatkuu)

Ikä ja haara-perushyppely

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
haarahyppyjen lukumäärä	4,00-4,50	72	274,54
	4,51-5,00	258	340,94
	5,01-5,50	236	378,48
	5,51-6,00	143	382,12
	Total	709	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	haarahyppyjen lukumäärä
Chi-Square	34,481
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja hernepussin heitto

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
hernepussin heitto, osumat 40 cm:iin	4,00-4,50	72	259,58
	4,51-5,00	258	317,61
	5,01-5,50	235	385,07
	5,51-6,00	143	418,60
	Total	708	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	hernepussin heitto, osumat 40 cm:iin
Chi-Square	52,687
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

jatkuu

## Liite 12a (jatkuu)

Ikä ja hernepussin kiinniotto

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
hernepussin kiinniotto, onnistuneet lukumäärä	4,00-4,50	72	219,00
	4,51-5,00	256	334,31
	5,01-5,50	236	380,03
	5,51-6,00	143	414,25
	Total	707	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	hernepussin kiinniotto, onnistuneet lukumäärä
Chi-Square	58,550
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja kuvioiden jäljentäminen

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
onnistuneet kuvat	4,00-4,50	72	202,03
	4,51-5,00	258	310,02
	5,01-5,50	236	396,54
	5,51-6,00	143	444,62
	Total	709	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	onnistuneet kuvat
Chi-Square	105,726
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

jatkuu



## Liite 12a (jatkuu)

Ikä ja käsien kierto

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
käsien kiertojen määrä/ 10 s	4,00-4,50	72	259,19
	4,51-5,00	258	333,50
	5,01-5,50	235	377,53
	5,51-6,00	143	402,53
	Total	708	259,19

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	käsien kiertojen määrä/ 10 s
Chi-Square	31,756
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

Ikä ja kaksoistehtävä

Ranks			
	ikäryhmät	N	Mean Rank
kaksoistehtävä (summa, s)	4,00-4,50	72	256,76
	4,51-5,00	258	338,33
	5,01-5,50	236	366,69
	5,51-6,00	143	415,26
	Total	709	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	kaksoistehtävä (summa, kesto sekunteina)
Chi-Square	35,012
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ikäryhmät

## Liite 12b

## Poikien ja tyttöjen väliset tilastollisesti merkitsevät erot tuloksissa ikäluokittain

Sukupuoli ja kehonosien löytyminen, ikäryhmä 2= 4,51-5,00

kehonosien lukumäärä	poika	tyttö	yhteensä
0-6	3	3	6
7	14	5	19
8-12	104	129	233
<b>yhteensä</b>	<b>121</b>	<b>137</b>	<b>258</b>

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,976 <sup>a</sup>	2	,050
Likelihood Ratio	6,134	2	,047
Linear-by-Linear Association	3,037	1	,081
N of Valid Cases	258		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,81.

Sukupuoli ja liikesuuntien löytyminen, ikäryhmä 3= 5,01-5,50

liikesuuntien löytyminen	poika	tyttö	yhteensä
1-4 puuttuu	4	13	17
kaikki löytyy	106	113	219
<b>yhteensä</b>	<b>110</b>	<b>126</b>	<b>236</b>

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,922 <sup>a</sup>	1	,048
Likelihood Ratio	4,155	1	,042
Linear-by-Linear Association	3,905	1	,048
N of Valid Cases	236		

jatkuu

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja istuminen, ikäryhmä 4 = 5,01 - 5,50

istuminen	poika	tyttö	yhteensä
heikosti	11	3	14
osaa	54	75	129
yhteensä	65	78	143

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,865 <sup>a</sup>	1	,009
Continuity Correction <sup>b</sup>	5,464	1	,019
Likelihood Ratio	7,110	1	,008
Linear-by-Linear Association	6,817	1	,009
N of Valid Cases	143		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,36.

b. Computed only for a 2x2 table

Sukupuoli ja keinuminen, ikäryhmä 2= 4,51 - 5,00

keinuminen	poika	tyttö	yhteensä
ei osaa	13	2	15
osaa	107	135	242
yhteensä	120	137	257

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,227 <sup>a</sup>	1	,001
Continuity Correction <sup>b</sup>	8,592	1	,003
Likelihood Ratio	11,136	1	,001
Linear-by-Linear Association	10,187	1	,001
N of Valid Cases	257		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,00.

b. Computed only for a 2x2 table

**jatkuu**

Sukupuoli ja keinuminen, ikäryhmä 3= 5,01 - 5,50

keinuminen	poika	tyttö	yhteensä
ei osaa	17	4	21
osaa	93	122	215
<b>yhteensä</b>	<b>110</b>	<b>126</b>	<b>236</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	10,925 <sup>a</sup>	1	,001
<b>Continuity Correction<sup>b</sup></b>	9,462	1	,002
<b>Likelihood Ratio</b>	11,500	1	,001
<b>Linear-by-Linear Association</b>	10,878	1	,001
<b>N of Valid Cases</b>	236		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,79.

b. Computed only for a 2x2 table

Sukupuoli ja tasapainokävely, ikäryhmä 2= 5,01 - 5,50

kävely	poika	tyttö	yhteensä
ei onnistu	2	1	3
askelet ja/tai ylitykset	37	13	50
<b>onnistuu</b>	<b>82</b>	<b>123</b>	<b>205</b>
<b>yhteensä</b>	<b>121</b>	<b>137</b>	<b>258</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	19,135 <sup>a</sup>	2	,000
<b>Likelihood Ratio</b>	19,611	2	,000
<b>Linear-by-Linear Association</b>	17,427	1	,000
<b>N of Valid Cases</b>	258		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,41.

**jatkuu**

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja yhdellä jalalla seisominen, ikäryhmä 2= 4,51 - 5,00

yhdellä jalalla seisominen (s)	poika	tyttö	yhteensä
0-5 s	9	1	10
6-10 s	21	9	30
11-20 s	90	127	217
yhteensä	120	137	257

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,456 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	17,513	2	,000
Linear-by-Linear Association	16,270	1	,000
N of Valid Cases	257		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,67.

Sukupuoli ja yhdellä jalalla seisominen, ikäryhmä 3= 5,01 - 5,50

yhdellä jalalla seisominen (s)	poika	tyttö	yhteensä
0-6 s	10	4	14
7-11 s	16	8	24
12-20 s	84	114	198
yhteensä	110	126	236

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,739 <sup>a</sup>	2	,013
Likelihood Ratio	8,852	2	,012
Linear-by-Linear Association	8,077	1	,004
N of Valid Cases	236		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,53.

jatkuu

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja yhdellä jalalla seisominen, ikäryhmä 4= 5,51 - 6,00

yhdellä jalalla seisominen (s)	poika	tyttö	yhteensä
0-8 s	7	1	8
9-12 s	7	6	13
13-20 s	51	71	122
<b>yhteensä</b>	<b>65</b>	<b>78</b>	<b>143</b>

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	6,729 <sup>a</sup>	2	,035
<b>Likelihood Ratio</b>	7,249	2	,027
<b>Linear-by-Linear Association</b>	6,258	1	,012
<b>N of Valid Cases</b>	143		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,64.

Sukupuoli ja yhdellä jalalla hyppely, ikäryhmä 2= 4,51 - 5,00

hyppyjen määrä (kpl)	poika	tyttö	yhteensä
0-2	10	2	12
3-6	17	4	21
7-20	93	130	223
<b>yhteensä</b>	<b>120</b>	<b>136</b>	<b>256</b>

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	18,593 <sup>a</sup>	2	,000
<b>Likelihood Ratio</b>	19,651	2	,000
<b>Linear-by-Linear Association</b>	16,566	1	,000
<b>N of Valid Cases</b>	256		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,63.

**jatkuu**

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja yhdellä jalalla hyppely, ikäryhmä 3= 5,01 - 5,50

hyppyjen määrä (kpl)	poika	tyttö	yhteensä
0-2	10	2	12
3-6	12	9	21
7-20	88	115	203
yhteensä	110	126	236

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,306 <sup>a</sup>	2	,016
Likelihood Ratio	8,768	2	,012
Linear-by-Linear Association	8,051	1	,005
N of Valid Cases	236		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,59.

Sukupuoli ja haara-perushyppely, ikäryhmä 2= 4,51 - 5,00

hyppyjen määrä (kpl)	poika	tyttö	yhteensä
0	10	3	13
1-2	13	5	18
3-10	98	129	227
yhteensä	121	137	258

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,607 <sup>a</sup>	2	,005
Likelihood Ratio	10,913	2	,004
Linear-by-Linear Association	9,784	1	,002
N of Valid Cases	258		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,10.

jatkuu



## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja haara-perushyppely, ikäryhmä 3= 5,01 - 5,50

hyppyjen määrä (kpl)	poika	tyttö	yhteensä
0-2	9	2	11
3-5	17	9	26
6-10	84	115	199
<b>yhteensä</b>	<b>110</b>	<b>126</b>	<b>236</b>

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	10,710 <sup>a</sup>	2	,005
<b>Likelihood Ratio</b>	11,083	2	,004
<b>Linear-by-Linear Association</b>	10,592	1	,001
<b>N of Valid Cases</b>	236		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,13.

Sukupuoli ja kuvioiden jäljentäminen, ikäryhmä 2= 4,51 - 5,00

kuvioiden määrä (kpl)	poika	tyttö	yhteensä
0-1	9	3	12
2	18	9	27
3-5	94	125	219
<b>yhteensä</b>	<b>121</b>	<b>137</b>	<b>258</b>

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	9,432 <sup>a</sup>	2	,009
<b>Likelihood Ratio</b>	9,608	2	,008
<b>Linear-by-Linear Association</b>	8,993	1	,003
<b>N of Valid Cases</b>	258		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,63.

jatkuu

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja kuvioiden jäljentäminen, ikäryhmä 3= 5,01 – 5,50

kuvioiden määrä (kpl)	poika	tyttö	yhteensä
0-1	4	3	7
2-3	22	10	32
4-5	84	113	197
<b>yhteensä</b>	<b>110</b>	<b>126</b>	<b>236</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,863 <sup>a</sup>	2	,020
Likelihood Ratio	7,954	2	,019
Linear-by-Linear Association	5,744	1	,017
N of Valid Cases	236		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,26.

Sukupuoli ja käsien kierto, ikäryhmä 2= 4,51 – 5,00

kiertojen määrä/10 s	poika	tyttö	yhteensä
0-5	7	3	10
6-7	10	2	12
8-20	104	132	236
<b>yhteensä</b>	<b>121</b>	<b>137</b>	<b>258</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,299 <sup>a</sup>	2	,010
Likelihood Ratio	9,805	2	,007
Linear-by-Linear Association	6,734	1	,009
N of Valid Cases	258		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,69.

jatkuu

Sukupuoli ja käsien kierto, ikäryhmä 3= 5,01 - 5,50

kiertojen määrä/10 s	poika	tyttö	yhteensä
0-7	9	4	13
8	12	6	18
9-20	89	115	204
<b>yhteensä</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>235</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	6,305 <sup>a</sup>	2	,043
<b>Likelihood Ratio</b>	6,377	2	,041
<b>Linear-by-Linear Association</b>	5,727	1	,017
<b>N of Valid Cases</b>	235		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,09.

Sukupuoli ja kaksoistehtävä, ikäryhmä 1= 4,01 - 4,50

suorituksen kesto (s)	poika	tyttö	yhteensä
0-4	7	1	8
5-20	29	35	64
<b>yhteensä</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	5,063 <sup>a</sup>	1	,024
<b>Likelihood Ratio</b>	5,625	1	,018
<b>Linear-by-Linear Association</b>	4,992	1	,025
<b>N of Valid Cases</b>	72		

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,00.

**jatkuu**

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja kaksoistehtävä, ikäryhmä 2= 4,51 – 5,00

suorituksen kesto (s)	poika	tyttö	yhteensä
0-3	7	1	8
4-9	17	8	25
10-20	96	128	224
yhteensä	120	137	257

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,236 <sup>a</sup>	2	,004
Likelihood Ratio	11,838	2	,003
Linear-by-Linear Association	11,148	1	,001
N of Valid Cases	257		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,74.

Sukupuoli ja kaksoistehtävä, ikäryhmä 3= 5,01 – 5,50

suorituksen kesto (s)	poika	tyttö	yhteensä
0-4	4	3	7
5-10	19	7	26
11-20	87	116	203
yhteensä	110	126	236

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,780 <sup>a</sup>	2	,012
Likelihood Ratio	8,969	2	,011
Linear-by-Linear Association	5,917	1	,015
N of Valid Cases	236		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,26.

jatkuu

Sukupuoli ja kolmoistehtävä, ikäryhmä 2= 4,51 - 5,00

suorituksen kesto (s)	poika	tyttö	yhteensä
koko tehtävä/luetteleminen ei onnistu	26	17	43
1 motorinen osio puuttuu onnistuu	10	4	14
yhteensä	84	116	200
	120	137	257

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,488 <sup>a</sup>	2	,014
Likelihood Ratio	8,571	2	,014
Linear-by-Linear Association	6,375	1	,012
N of Valid Cases	257		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,54.

Sukupuoli ja KEMO:n kokonaispistemäärä, ikäryhmä 1= 4,01 - 4,50

pistemäärä	poika	tyttö	yhteensä
0-10 (<15 %)	7	1	8
11-14 (hyv)	29	35	64
yhteensä	36	36	72

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,063 <sup>a</sup>	1	,024
Likelihood Ratio	5,625	1	,018
Linear-by-Linear Association	4,992	1	,025
N of Valid Cases	72		

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,00.

**jatkuu**

## Liite 12b (jatkuu)

Sukupuoli ja KEMO:n kokonaispistemäärä, ikäryhmä 2= 4,51 – 5,00

pistemäärä	poika	tyttö	yhteensä
0-12 (<5 %)	10	0	10
13-15 (<15%)	14	6	20
16-20 (hyv)	95	130	225
<b>yhteensä</b>	<b>119</b>	<b>136</b>	<b>255</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	17,589 <sup>a</sup>	2	,000
<b>Likelihood Ratio</b>	21,487	2	,000
<b>Linear-by-Linear Association</b>	17,514	1	,000
<b>N of Valid Cases</b>	255		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,67.

Sukupuoli ja KEMO:n kokonaispistemäärä, ikäryhmä 3= 5,01 – 5,50

pistemäärä	poika	tyttö	yhteensä
0-14 (<15 %)	9	4	13
15-17 (hyv)	12	6	18
18-22	89	115	204
<b>yhteensä</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>235</b>

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
<b>Pearson Chi-Square</b>	6,496 <sup>a</sup>	2	,039
<b>Likelihood Ratio</b>	6,614	2	,037
<b>Linear-by-Linear Association</b>	6,443	1	,011
<b>N of Valid Cases</b>	226		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,52.

### KEMO -testin tehtävien ja kokonaispistemäärän väliset Spearman -järjestyskorrelaatiot ikäluokittain

#### Ikäluokka 1: 4,00- 4,50 vuotta

	kehonosat	yhdellä jalalla seisominen	hernepussin heitto	yhdellä jalalla hyppely	käsien kierto	kuvioiden jäljentäminen	kaksois-tehtävä
kehonosat yhdellä jalalla seisominen	.091						
hernepussin heitto yhdellä jalalla hyppely	-.049	-.042					
käsien kierto	.054	.547**	.040				
kuvioiden jäljentäminen	-.037	.524**	-.042	.376**			
kaksois-tehtävä	.304**	.053	.025	-.070	-.074		
kokonaispistemäärä	.101	.930**	-.042	.458**	.344**	.147**	
	.430**	.839**	.070	.669**	.588**	.327**	.777**

#### Ikäluokka 2: 4,5 -5,00 vuotta

	kehonosat	yhdellä jalalla seisominen	tasapaino-kävely	hernepussin heitto	yhdellä jalalla hyppely	hara-hyppely	käsien kierto	kuvioiden jäljentäminen	kaksois-tehtävä	kolmois-tehtävä
kehonosat yhdellä jalalla seisominen	.198**									
tasapaino-kävely	.197**	.345**								
hernepussin heitto yhdellä jalalla hyppely	-.037	-.021	-.017							
haarahyppely	.353**	.361**	.366**	-.013						
käsien kierto	.214**	.253**	.296**	.026	.389**					
kuvioiden jäljentäminen	.141**	.179**	.268**	.031	.268**	.333**				
kaksois-tehtävä	.213**	.133*	.226**	.105	.190**	.168**	.191**			
kolmois-tehtävä	.203**	.902**	.384**	.014	.321*	.234**	.179*	.178**		
kokonaispist.	.046	.099	.112	.008	.062	.127*	-.068	-.058	.024	
	.360**	.534**	.547**	.285**	.503**	.466**	.364**	.393**	.513**	.453**

jatkuu



## Liite 13 (jatkuu)

## Ikäluokka 3: 5,01–5,50 vuotta

	kehonosat	keskiviivan ylittäminen	yhdellä jalalla seisominen.	tasapaino-kä- vely	hernepussin heitto	hernepussin kiinniotto	yhdellä jalalla hyppely	hara-hyppely	käsien kierto	kuvioiden jäljentäminen	kaksois-teh- tävä	kolmois-teh- tävä
kehonosat												
keskiviivan ylittäminen	.076											
yhdellä jalalla seisominen	.049	.165*										
tasapaino- kävely	.362**	.076	.444**									
herne- pussin heitto	.045	-.054	.045	.002								
herne- pussin kiinniotto	.070	.047	.277**	.254**	.126							
yhdellä jalalla hyppely	.111	.116	.272**	.159*	.107	.220**						
hara- hyppely	.053	.153*	.349**	.269**	.000	.094	.203**					
käsien kierto	.164*	.095	.216**	.206**	.059	.084	.140*	.238**				
kuvioiden jäljentä- minen	.21	.198**	.188**	.274**	.042	.125	.236**	.309**	.184**			
kaksois- tehtävä	.032	.173**	.928**	.435**	.064	.295**	.260**	.325**	.174**	.148*		
kolmois- tehtävä	.115*	.003	.191**	.132*	.018	.043	.154*	.160*	.146*	.222**	.139*	
kokonais- pistemäärä	.311*	.432**	.520**	.462**	.181**	.415**	.432**	.417**	.336**	.434**	.434**	.455**

jatkuu

## Ikäluokka 4: 5,51–6,00 vuotta

	kehonosat	keskiviivan ylittäminen	yhdellä jalalla seisominen.	tasapaino-kä- vely	hernepussin heitto	hernepussin kiinniotto	yhdellä jalalla hoppely	hara-hyppely	käsien kierto	kuvioiden jäljentäminen	kaksois- tehtävä	kolmois- tehtävä
kehonosat												
keskiviivan ylittäminen	.025											
yhdellä jalalla seisominen	.281**	.031										
tasapaino- kävely	.214	.146	.334**									
herne- pussin heitto	.062	-.035	.175*	.117								
herne- pussin kiinniotto	.055	.067	.186*	.168*	.186*							
yhdellä jalalla hyppely	.091	.096	.329**	.400**	.136	.285**						
haara- hyppely	.209*	.198*	.253*	.311*	.033	.096	.309**					
käsien kierto	.180*	.137	.178	.465**	.283**	.206*	.420**	.199*				
kuvioiden jäljentä- minen	.059	.051	.108	.375**	.009	.155	.164	.054	.016			
kaksois- tehtävä	.283**	.044	.997**	.338**	.176*	.188*	.334**	.262**	.180*	.106		
kolmois- tehtävä	.098	-.066	.263**	.242**	-.032	.060	.275**	.019	.352**	-.115	.255**	
kokonais- pistemäärä	.201*	.450**	.557**	.408**	.393*	.454**	.416**	.352**	.393**	.213**	.558**	.426**

## Liite 14

## KEMO -testin tehtävien valinta, karsinta ja ikärajaukset; perustelut

tehtävä	valinta	perustelu karsinnalle ja ikäryhmärajaukselle
kehonosien nimeäminen	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä
kehon puolien nimeäminen	laadullinen arviointi	erottelee vain heikoimmin suoriutuvat 92,6 % onnistuu harjoituksia varten kirjaus, jos lapsi ei onnistu
symmetrinen taputus (molemmilla käsillä)	ei testi-tehtävä	erottelee vain heikoimmin suoriutuvat 98,1 % onnistuu rytmin arviointi ei ole luotettavaa voidaan käyttää lisätehtävänä
taputus kehon samalla puolella	ei testi-tehtävä	erottelee vain heikoimmin suoriutuvat 94,6 % onnistuu rytmin arviointi ei ole luotettavaa voidaan käyttää lisätehtävänä
taputus kehon keskiviivan yli	testitehtävä	testitehtävänä ikäryhmillä 5,01–6,00 v 4-5-vuotiaista 30 % jää ilman tulosta
liikesuunnat	ei testi-tehtävä	erottelee vain heikoimmin suoriutuvat 97,9 %:lla 4/5 oikein, 92,6 %:lla 5/5 oikein voidaan käyttää lisätehtävänä
istuminen jalat suorana (keskivartalon hallinta)	laadullinen arviointi	erottelee heikosti arviointi voi vaihdella tytöistä 94,6 % onnistuu pojilla ongelmia eniten ikäryhmässä 5,51–6,00 harjoituksia varten kirjaus, jos asento heikko
keinuminen (painonsiirto) istuen lattialla jalat suorana	laadullinen arviointi	erottelee heikosti arviointi voi vaihdella tytöistä 95,8 % onnistuu pojilla ongelmia eniten ikäryhmissä 5,01–6,00 kirjaus, jos painonsiirto ei onnistu yhteys tasapainotehtävissä onnistumiseen
tasapainokyykky	ei testi-tehtävä	erottelee vain heikommin suoriutuvat 97,2 % onnistuu
tasapainokävely eteenpäin	testitehtävä	ikäryhmälle 4,00–4,50 liian vaikea vain 65,3 % onnistuu testitehtävänä ikäryhmillä 4,51–6,00
tasapainokävely taaksepäin	ei testi-tehtävä	liian vaikea koko aineistossa vain 55,9 % onnistuu ei tuo lisäinformaatiota lapsen suoriutumisesta missään ikäryhmässä
yhdellä jalalla seisominen	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä oikean ja vasemman jalan tulos yhdistetään

jatkuu

## Liite 14 (jatkuu)

tehtävä	valinta	perustelu karsinnalle ja ikäryhmärajaukselle
harppaus	ei testi- tehtävä	ei erottele; 99,4 % onnistuu
tasahyppely	ei testi- tehtävä	ei erottele; 98,2 % onnistuu voidaan käyttää lisätehtävänä
yhdellä jalalla hyppely	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä oikean ja vasemman jalan tulos yhdistetään
haara-perushyppely	testitehtävä	testitehtävänä ikäryhmillä 4,5-6,00 ikäryhmässä 4,0 - 4,50 11 % jää ilman tulosta
hernepussin heitto	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä
hernepussin kiinniotto	testitehtävä	testitehtävänä ikäryhmillä 5,01- 6,00 4,00 - 5,00-vuotiaista 15,3 % jää ilman tulosta
kuvioiden jäljentäminen	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä
käsien kierto	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä
asentojen kopiointi	ei testi- tehtävä	kaikki kolme osatehtävää liian vaikeita
kaksoistehtävä	testitehtävä	testitehtävänä kaikilla ikäryhmillä
kolmoistehtävä	testitehtävä	testitehtävänä ikäryhmillä 4,51-6,00 ikäryhmässä 4,00- 4,50 15,3 % jää ilman tu- lost

## Liite 15

## KEMO -testin suoriutumisrajat ikäryhmittäin

Kehon osien tunnistaminen (löydettyjen kehonosien määrä)

ikäryhmät		yhteinen
4,00-4,50	vaikeuksia	0-6
	tuen tarve	7
	onnistunut	8-12
4,51-5,00	vaikeuksia	0-6
	tuen tarve	7
	onnistunut	8-12
5,00-5,50	vaikeuksia	0-6
	tuen tarve	7-8
	onnistunut	9-12
5,51-6,00	vaikeuksia	0-7
	tuen tarve	8
	onnistunut	9-12

Taputukset kehon keskiviivan yli (onnistuneet / epäonnistuneet suoritukset)

ikäryhmät		yhteinen
4,00-4,50	ei kuulu testiin tässä ikäryhmässä	symmetrinen taputusta ja taputusta kehon samalle puolelle voi käyttää lisätehtävänä (pitäisi onnistua)
	4,51-5,00	
5,01-5,50	vaikeuksia	symmetrinen taputus tai taputus samalle puolelle ei onnistu
	tuen tarve	
	onnistunut	
5,51-6,00	vaikeuksia	symmetrinen taputus tai taputus samalle puolelle ei onnistu
	tuen tarve	
	onnistunut	

jatkuu

## Liite 15 (jatkuu)

Tasapainokävely eteenpäin (virheitä kriteerien täyttymisessä)

ikäryhmät		pojat	tytöt
4,00-4,50	ei kuulu testiin tässä ikäryhmässä		
4,51-5,00	vaikeuksia	ei onnistu	ei onnistu
	tuen tarve		askelpituudessa ja matkassa tai ylityksissä virheitä
	onnistunut	askelpituudessa ja matkassa tai ylityksissä virheitä	matkassa tai ylityksissä virheitä
5,01-5,50	vaikeuksia	ei onnistu	ei onnistu
	tuen tarve		askelpituudessa ja matkassa tai ylityksissä virheitä
	onnistunut	askelpituudessa, matkassa tai ylityksissä virheitä	askelpituus oikein matkassa tai ylityksissä virheitä
5,51-6,00	vaikeuksia	ei onnistu	ei onnistu
	tuen tarve	askelpituudessa virheitä	askelpituudessa virheitä
	onnistunut	askelpituus oikein matkassa ja ylityksissä virheitä	kaikki kriteerit täyttyvät

Yhdellä jalalla seisominen (oikean ja vasemman jalan suorituksen summa sekunteina)

ikäryhmät		pojat	tytöt	(yhteinen)
4,00-4,50	vaikeuksia	0-2	5	(0-3)
	tuen tarve	3-4	6-9	(4-5)
	onnistunut	5-20	10-20	(6-20)
4,51-5,00	vaikeuksia	0-3	0-8	(0-5)
	tuen tarve	4-7	9-13	(6-10)
	onnistunut	8-20	14-20	(11-20)
5,01-5,50	vaikeuksia	0-5	0-8	(0-6)
	tuen tarve	6-9	9-13	(7-11)
	onnistunut	10-20	14-20	(12-20)
5,51-6,00	vaikeuksia	0-6	0-10	(0-8)
	tuen tarve	7-9	11-15	(9-12)
	onnistunut	10-20	16-20	(13-20)

jatkuu

**Liite 15 (jatkuu)**

Yhdellä jalalla hyppely (oikean ja vasemman jalan suorituksen summa kertoina)

ikäryhmät		pojat	tytöt	(yhteinen)
4,00-4,50	vaikeuksia			0
	tuen tarve			2-3
	onnistunut			4-20
4,51-5,00	vaikeuksia	0	0-6	(0-2)
	tuen tarve	1-3	7-10	(3-6)
	onnistunut	4-20	11-20	(7-20)
5,01-5,50	vaikeuksia	0-3	0-8	(0-5)
	tuen tarve	4-9	9-13	(6-11)
	onnistunut	10-20	14-20	(12-20)
5,51-6,00	vaikeuksia	0-5	0-9	(0-7)
	tuen tarve	6-9	10-14	(8-12)
	onnistunut	10-20	15-20	(13-20)

Haara-perushyppely

ikäryhmät		pojat	tytöt	(yhteinen)
4,00-4,50	ei kuulu testiin tässä ikäryhmässä			
4,51-5,00	vaikeuksia	0	0-2	(0)
	tuen tarve	1	2-3	(1-2)
	onnistunut	2-10	4-10	(3-10)
5,01-5,50	vaikeuksia	0-1	0-3	(1-2)
	tuen tarve	2-3	4-7	(3-5)
	onnistunut	4-10	8-10	(6-10)
5,51-6,00	vaikeuksia			0-1
	tuen tarve			2-5
	onnistunut			6-10

**jatkuu**

## Herne pussin heitto (osumat 10-40 cm:n ympyröihin)

ikäryhmät		yhteinen
4,00-4,50	vaikeuksia	0
	tuen tarve	
	onnistunut	1-5
4,51-5,00	vaikeuksia	0
	tuen tarve	1
	onnistunut	2-5
5,01-5,50	vaikeuksia	0
	tuen tarve	1
	onnistunut	2-5
5,51-6,00	vaikeuksia	0-1
	tuen tarve	2
	onnistunut	3-5

## Herne pussin kiinniotto (kaikki kiinni saadut heitot)

ikäryhmät		yhteinen
4,00-4,50	ei kuulu testiin tässä ikäryhmässä	
4,51-5,00	ei kuulu testiin tässä ikäryhmässä	
5,01-5,50	vaikeuksia	0
	tuen tarve	1
	onnistunut	2-5
5,51-6,00	vaikeuksia	0
	tuen tarve	1
	onnistunut	2-5

jatkuu



## Liite 15 (jatkuu)

Kuvioiden jäljentäminen (tunnistettavien kuvioiden määrä)

ikäryhmät		pojat	tytöt	yhteinen
4,00–4,50	vaikeuksia			0
	tuen tarve			
	onnistunut			1-5
4,51–5,00	vaikeuksia	0	0-1	(0-1)
	tuen tarve	1	2	(2)
	onnistunut	2-5	3-5	(3-5)
5,01–5,50	vaikeuksia	0-1	0-2	(0-1)
	tuen tarve	2	3	(2-3)
	onnistunut	3-5	4-5	(4-5)
5,51–6,00	vaikeuksia			0-2
	tuen tarve			3
	onnistunut			4-5

Käsien kierto (onnistuneiden suoritussten määrä 10 sekunnissa)

ikäryhmät		pojat	tytöt	yhteinen
4,00–4,50	vaikeuksia	0	0-4	(0-3)
	tuen tarve	1-6	5-7	(4-7)
	onnistunut	7-	8-	(8-)
4,51–5,00	vaikeuksia	0-5	0-7	(0-5)
	tuen tarve	6-7	8	(6-8)
	onnistunut	8-	9-	(9-)
5,01–5,50	vaikeuksia	0-6	0-7	(0-7)
	tuen tarve	7	8-9	(8-)
	onnistunut	8-	10-	(9-)
5,51–6,00	vaikeuksia			0-7
	tuen tarve			8-9
	onnistunut			10-

jatkuu

## Liite 15 (jatkuu)

Kaksoistehtävä (yhellä jalalla seisominen ja luetteleminen, vasemman ja oikean jalan yhteistulos sekunteina, kun luettelemien on sujuvaa)

ikäryhmät		pojat	tytöt	yhteinen
4,00-4,50	vaikeuksia	-	0	-
	tuen tarve	0-4	2-4	0-4
	onnistunut	5-20	5-20	5-20
4,51-5,00	vaikeuksia	0	0-7	(0-3)
	tuen tarve	1-6	8-12	(4-9)
	onnistunut	7-20	13-20	(10-20)
5,01-5,50	vaikeuksia	0-5	0-4	(0-4)
	tuen tarve	6-8	5-11	(5-10)
	onnistunut	9-20	12-20	(11-20)
5,51-6,00	vaikeuksia	0-4	0-11	(0-6)
	tuen tarve	5-8	12-14	(7-12)
	onnistunut	9-20	15-20	(13-20)

Kolmoistehtävä (käsien kannatteleminen ja paikalla kävely ja kuvioiden luetteleminen; epäonnistuneet/onnistuneet osiot)

ikäryhmät		pojat	tytöt
4,00-4,50	ei kuulu testiin tässä ikäryhmässä		
4,51-5,00	vaikeuksia	ei onnistu	ei onnistu
	tuen tarve	luetteleminen ja 1 motorinen osio puuttuu	luetteleminen tai 1 motorinen osio puuttuu
	onnistunut	luetteleminen tai 1 motorinen osio puuttuu	luetteleminen puuttuu (katkonaista)
5,01-5,50	vaikeuksia	ei onnistu	ei onnistu
	tuen tarve	luetteleminen ja 1 motorinen osio puuttuu	luetteleminen tai 1 motorinen osio puuttuu
	onnistunut	luetteleminen tai 1 motorinen osio puuttuu	kaikki osiot onnistuvat
5,51-6,00	vaikeuksia	ei onnistu	ei onnistu
	tuen tarve	luetteleminen tai 1 motorinen osio puuttuu	luetteleminen tai 1 motorinen osio puuttuu
	onnistunut	1 motorinen osio puuttuu	kaikki osiot onnistuvat

jatkuu

## Liite 15 (jatkuu)

KEMO -testin kokonaispistemäärä

ikäryhmät		pojat	tytöt	yhteinen
4,00–4,50	vaikeuksia	0-8	10	0-8
<b>max 14 pistettä</b>	tuen tarve	9	11-12	9-11
	onnistunut	10-14	13-14	12-14
4,51–5,00	vaikeuksia	0-11	0-15	0-12
<b>max 20 pistettä</b>	tuen tarve	12-14	16-17	13-15
	onnistunut	15-20	18-20	16-20
5,01–5,50	vaikeuksia	0-15	0-18	0-15
<b>max 24 pistettä</b>	tuen tarve	16-17	19-20	16-18
	onnistunut	18-24	21-24	19-24
5,51–6,00	vaikeuksia	0-13	0-16	0-16
<b>max 24 pistettä</b>	tuen tarve	14-19	17-20	17-19
	onnistunut	20-24	21-24	20-24

Laadullisesti arvioitavat tehtävät (kaikille ikäryhmille samat kriteerit)

tehtävä	yhteinen
kehon puolten tunnistaminen	lapsi osaa nimetä jaloista oikean ja vasemman sen jälkeen, kun ne on nimetty yksin tai avustettuna käsistä
istuminen (lattialla jalat suorana)	polvet ovat suorana ja lantion asento ei ole taakse kallistunut
keinuminen (painonsiirto) istuen lattialla jalat suorana	lantion asento ei ole taakse kallistunut ja painonsiirto on sujuvaa, ei kaatumisia

## Liite 16

## Vertailu KEMO -testin ja Movement ABC-testin tehtävien sisältämistä motorian osa-alueista.

KEMO -testin tehtävät kursivoitu

Testitehtävä	visuaalinen hahmottaminen	etäisyydet	asento ja liike	liikesuunnat ja -radat	keskivartalon hallinta	staattinen tasapaino	dynaaminen tasapaino	ajoitus	rytmi	liikkeenopeus	liiketarkkuus	voimankäyttö	käsien yhteistyö	silmä-käsi -koordinaatio
<i>yhdellä jalalla seisominen</i>			x		x	x								
yhdellä jalalla seisominen			x		x	x								
<i>tasapainokävely</i>	x			x	x		x			x	x			
viivakävely	x			x	x		x			x	x			
<i>tasahyppy</i>				x	x		x		x			x		
esteen yli hyppy	x			x	x		x					x		
<i>hernepussin kiinniotto</i>	x	x	x		x			x		x			x	x
hernepussin kiinniotto	x	x	x		x			x		x			x	x
<i>hernepussin heitto</i>	x	x		x							x	x		x
pallon vieritys	x	x		x							x	x		x
<i>kuvioiden jäljennys</i>	x										x	x		x
pyöräkuja	x										x	x		x
<i>käsien kierto</i>	x		x	x						x	x	x	x	
kolikkopankki	x	x		x						x	x			x
<i>hyppelyt</i>				x	x		x		x			x		
esteen yli hyppy	x			x	x		x					x		

## Liite 17

## KEMO -testin tulosten tulkinta ja toimintaohjeet

Jos lapsi ei saa hyväksyttävää suoritusta jossain tehtävässä, leikkeihin, liikuntaan ja arkisiin toimintoihin voi lisätä lähtötason harjoituksissa kuvattuja tehtäviä. Jos epäonnistumisia on niin monessa tehtävässä, että kokonaispistemäärä jää hyväksyttävän rajan alapuolelle, on syytä suunnitella tarkempia tukitoimia.

KEMO-tehtävät	motoriikan säätelyn osa-alue	lähtötason harjoitukset
kehon osat	kehonhahmottaminen	nimeäminen, käyttö, päivittäiset toiminnot kuten pukeminen ja peseminen, leikit
kehon puolet	lateraalisuus	samanaikaiset ja eriaikaiset tehtävät, päivittäiset toiminnot, leikit
liikesuunnat	visuaalinen hahmottaminen: tila	suuntien nimeäminen, yksinkertaisista monimutkaisiin, rauhalliset suoritukset, lapsen oma ymmärrys ensin
<b>taputukset</b>		
- symmetrinen	rytmi, liikerata ja -suunta, voimankäytön säätely käsien yhteistyö	rytmiset toistot helpoista vaikeisiin sarjoihin voimankäytön vaihtelut
- sama puoli	rytmi, liikerata ja -suunta, voimankäytön säätely käsien yhteistyö	rytmiset toistot helpoista vaikeisiin sarjoihin, voimankäytön vaihtelut, puolten vaihtelu
- ristiin	lateraalisuus, rytmi liikerata ja -suunta, voimankäytön säätely käsien yhteistyö	vartalon kierrot, harjoitukset, joissa ylitetään kehon keskiviiva käsillä ja jaloilla (esimerkiksi ristiaskleet), liikenopeuden ja voimankäytön vaihtelut
keinuminen	tasapaino	vartalon lihasvoimaharjoittelu ja vartalon hallinta eri alkuasennoissa ja liikkeissä
tasapaino-kävelyt	tasapaino	vartalon lihasvoimaharjoittelu, erilaisilla kapeilla tai pehmeillä pinnoilla liikkuminen, kiipeily pelit
yhdellä jalalla seisominen	tasapaino keskivartalon hallinta	jalkojen ja vartalon lihasvoiman harjoittaminen, tuen käyttö

jatkuu

## Liite 17 (jatkuu)

KEMO-tehtävät	motoriikan säätelyn osa-alue	lähtötason harjoitukset
tasahyppely	rytmi, ajoitus tasapaino	ensin ylhäältä alas, liikeketju (kyykyt, varpaille nousu, jous-tot), kevennykset, jalkojen ja vartalon lihasvoimaharjoitukset
yhdellä jalalla hyppely	rytmi, ajoitus, lateraalisuus tasapaino	samat kuin edellä, tuki mukaan jalkaa vaihdetaan
haarahyppely	liikesuunnat, rytmi, dynaaminen tasapaino bilateraallinen koordinaatio	samat kuin edellä, ensin hypäten auki ruutuhyppelyt
hernepussin heitto	visuaalinen hahmottaminen: etäisyydet, liikerata ja -suunta silmä-käsi koordinaatio voimankäytön säätely	vartalon hallinta, kierrot, erilaisten esineiden heitto eri etäisyyksillä oleville laajemmille ja vähitellen pieneneville alueille (koko, muoto)
hernepussin kiinniotto	visuaalinen hahmottaminen: etäisyydet, liikkeen hahmottaminen, liikerata ja -suunta reaktio ja liikkeen ajoitus, käsien yhteistyö voimankäytön säätely	hitaasti liikkuvat esineet, suora-viivainen liike yhdessä tasossa (vieritykset), muuttuva tulosuunta, erikokoiset ja painoiset esineet, ajoituksen tuki äänellä
kuvioiden jäljentäminen	visuaalinen hahmottaminen: muodot, silmä-käsi koordinaatio, liiketarkkuus voimankäytön säätely	tuntoaistiharjoitukset, pienillä esineillä leikkiminen (oppositio-ote), sormileikit, käsien voimankäytön säätelyharjoitukset, piirtäminen, kirjoittaminen
käsien kierto	rytmi, liikenopeus ja sen voimankäytön säätely käsien yhteistyö	pienillä esineillä leikkiminen ja niiden pujottelu, työkalujen käyttö, taputukset, laululeikit askartelu (työskentely kahdella kädellä samanaikaisesti)
kaksoistehtävä	staattinen tasapaino tarkkaavaisuuden jakaminen	helppojen osien lisääminen hyvin hallittuihin tehtäviin
kolmoistehtävä	visuaalinen hahmottaminen: muodot tarkkaavaisuuden jakaminen	laululeikit, helppojen osien lisääminen hyvin hallittuihin tehtäviin, puheen ja liikkeen yhdistäminen, rytmittäminen
rauhallisuus	psykkiset ja kognitiiviset ominaisuudet	tauot, rauhoittumiset rentoutumiset
keskittyminen	psykkiset ja kognitiiviset ominaisuudet	toiminnan jaksottaminen ja tauottaminen
ymmärtäminen	psykkiset ja kognitiiviset ominaisuudet	viestinnän selkeys