

**This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.**

**Author(s):** Rämö, Tuija; Koponen, Tuire; Määttä, Sira; Aro, Tuija

**Title:** Lapsuudessa todettu matematiikan oppimisvaikeus ja arjen matematiikan vaikeudet aikuisuudessa

**Year:** 2024

**Version:** Accepted version (Final draft)

**Copyright:** © Kirjoittajat & Niilo Mäki Instituutti, 2024

**Rights:** In Copyright

**Rights url:** <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

**Please cite the original version:**

Rämö, T., Koponen, T., Määttä, S., & Aro, T. (2024). Lapsuudessa todettu matematiikan oppimisvaikeus ja arjen matematiikan vaikeudet aikuisuudessa. Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erityislehti : NMI-bulletin, 34(2), 53-70.

Lyhennetty otsikko: Matematiikan oppimisvaikeus ja arjen vaikeudet

**Lapsuudessa todettu matematiikan oppimisvaikeus ja arjen matematiikan vaikeudet aikuisuudessa**

Tuija Rämö, PsM, psykologi, Terveystalo Kuntoutuspalvelut, Jyväskylä,  
[tuija.ramo@terveystalo.com](mailto:tuija.ramo@terveystalo.com)

Tuire Koponen, PsT, neuropsykologian erikoispsykologi, apulaisprofessori, Kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

Sira Määttä, PsT, neuropsykologian erikoispsykologi, Terveystalo Kuntoutuspalvelut, Jyväskylä

Tuija Aro, PsT, neuropsykologian erikoispsykologi, kouluttajapsykoterapeutti, apulaisprofessori, Psykologian laitos, Jyväskylän yliopisto

Kirjoittajien yhteystiedot:

Tuija Rämö

Harakkaranta 4 B 5 40520 Jyväskylä

[tuijaelisaramo@gmail.com](mailto:tuijaelisaramo@gmail.com)

Tuire Koponen

Kuukkasenkangas 4 41120 Puuppola

[tuire.k.koponen@jyu.fi](mailto:tuire.k.koponen@jyu.fi)

Sira Määttä

Niittykatu 5, 41160 Tikkakoski

[sira.maatta@terveystalo.com](mailto:sira.maatta@terveystalo.com)

Tuija Aro

Kärki Aa351.1, PL 35, 40014, Jyväskylän yliopisto

[tuija.i.aro@jyu.fi](mailto:tuija.i.aro@jyu.fi)

## 1 Johdanto

Matemaattisten taitojen on kuvattu koostuvan useista eri osataidoista ja prosesseista. Tärkeimpinä ei-numeerisina matemaattista kyvykkyyttä ennustavina kognitiivisina tekijöinä on pidetty muun muassa prosessointinopeutta ja työmuistin tarkkaavuuden ohjausta. Numeerisista taidoista keskeisiä ovat esimerkiksi sujuva numerosymbolien tunnistaminen ja yhdistäminen määriin, lukujen järjestystä koskevan tiedon hallinta, matemaattisten käsitteiden ymmärtäminen, kyky palauttaa sujuvasti muistista aritmeettista faktatietoa, ja kyky soveltaa laskustrategioita ongelmanratkaisua varten (Geary, 2011a). Lääketieteellinen termi matematiikan oppimisvaikeudelle on ICD-10 tautiluokituksen (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos [THL], 2011) mukaan laskemiskyvyn häiriö eli dyskalkulia. Laskemiskyvyn häiriöllä tarkoitetaan peruslaskutaitojen oppimisen vaikeutta, joka ei johdu puutteellisesta opetuksesta, yleisesti heikosta kognitiivisesta tasosta tai puutteellisista aistitoiminnoista (ICD-10, 2016). Tässä julkaisussa käytämme käsitettä matematiikan oppimisvaikeus, vaikkakin kirjallisuudessa saatetaan käyttää useita eri termejä, kuten matemaattiset vaikeudet, aritmeettiset vaikeudet ja dyskalkulia. Valitsimme käyttää termiä matematiikan oppimisvaikeus, sillä tämä on Suomessa tunnettu ja usein käytetty termi. Matematiikan oppimisvaikeutta ja dyskalkuliaa voidaan pitää toistensa synonyymeina, kun taas matematiikan vaikeuksilla viitataan heikkoihin matemaattisiin taitoihin, joiden taustalla voi olla monia erilaisia syitä (Mazzocco, 2007). Kirjavien tutkimuskäytänteiden takia ongelmien vaikeusaste ja tausta voivat olla vaihtelevia ja matematiikan oppimisvaikeuden määritelmä kussakin tutkimuksessa on syytä tarkistaa huolella kirjallisuutta lukiessa.

Matematiikan oppimisvaikeutta sekä sen jatkuvuutta ja vaikutuksia aikuisikään on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin lukivaikeuden jatkuvuutta. Kuitenkin kirjallisuuskatsauksissa on todettu matematiikan oppimisvaikeuden jatkuvan aikuisuuteen, mikäli vaikeutta ei ole hoidettu tai siihen ei ole saatu tukea (Castaldi ym., 2020; Kauffmann ym., 2020). Kauffmanin ja kollegoiden (2020) tekemän katsauksen mukaan aikuisilla, joilla oli todettu matematiikan oppimisvaikeus, havaittiin sekä numeerisia että yleisiä kognitiivisia vaikeuksia. Katsauksen mukaan numeerisia vaikeuksia ilmeni sujuvuudessa määrittää lukumääriä/tunnistaa pieniä lukuja, aktivoida lukujen suuruutta vastaavaa tietoa, hakea muistista aritmeettista faktatietoa ja ymmärtää aritmeettisiä käsitteitä. Vastaavia tuloksia havaittiin myös Wilsonin ja kollegoiden (2015) tutkimuksessa, jossa matematiikan vaikeus jatkui aikuisiälle. Aikuiset, joilla oli todettu matematiikan oppimisvaikeus, olivat hitaampia ja tekivät enemmän virheitä tehtävissä, jotka vaativat yhteenlaskua, vähennyslaskua, suuremman numeron valitsemista tai 1-8 esineen lukumäärän määrittämistä. Edellä mainittujen

tutkimustulosten valossa ei ole yllättävää, että sekä DSM-V (APA, 2013) että ICD-10 tautiluokituksen (THL, 2016) diagnostisten kriteereiden mukaan matematiikan oppimisvaikeuden määritellään jatkuvaan aikuisikään. Kuitenkin aikuisuudessa ilmenevistä matematiikan vaikeuksista tiedetään vähän; ja erityisen vähän tiedetään arjessa koetuista vaikeuksista. Siksi tässä tutkimuksessa selvitetään, millaisia vaikeuksia arjessaan kokevat aikuiset, joilla on lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus ja tutkitaan, onko koetuissa vaikeuksissa eroa miesten ja naisten välillä.

Aikaisemmat tutkimustulokset matematiikan oppimisvaikeuden esiintyvyydestä sukupuolittain ovat olleet vaihtelevia ja ovat keskittyneet esiintyvyyteen lapsilla. Matematiikan oppimisvaikeuden on raportoitu esiintyvän yhtä useasti tytöillä kuin pojilla (esim. Devine ym., 2013; Koumoula ym., 2004), enemmän tytöillä kuin pojilla (esim. Dirks ym., 2008; Gross-Tsur ym., 1996) tai enemmän pojilla kuin tytöillä (Barbaresi ym., 2005; Ramaa & Gowramma, 2002). Tutkittua tietoa sukupuolten välisistä eroista matematiikan oppimisvaikeuden ilmenemisessä aikuisiällä ei ole tällä hetkellä saatavissa.

Aikaisempi tutkimus on keskittynyt lähinnä matematiikan oppimisvaikeuden yhteyteen kouluasuoriutumisen, itsetunnon, työllistymisen ja mielenterveyden osalta (Aro ym., 2022; Fritz ym., 2019; Wakeman ym., 2023). Parsons & Bynner (2005) sekä Geary (2011b) toteavat heikkojen matemaattisten taitojen olevan yhteydessä vaikeuksiin työllistyä, vähäisempiin mahdollisuuksiin hyötyä työnantajan tarjoamasta koulutuksesta, korkeampaan todennäköisyyteen työskennellä manuaalisen työn parissa sekä vähäisempiin mahdollisuuksiin ylentyä. Vastavia tuloksia heikkojen matemaattisten taitojen yhteydestä työllistymisen vaikeuksiin havaittiin myös muissa maissa, kuten Yhdysvalloissa (Rivera-Batiz, 1992) ja Suomessa (Aro ym., 2019). Matematiikan oppimisvaikeuden on myös todettu olevan yhteydessä mielenterveyden ongelmiin lapsilla (Aro ym., 2022; Wakeman ym., 2023) ja aikuisilla (Aro ym., 2023; Aro ym., 2019). Aikuisten, joilla oli lapsena todettu matematiikan oppimisen vaikeus, on todettu käyttävän aikuisiällä useammin masennuslääkkeitä kuin aikuisten, joilla oli lapsena todettu lukivaikeus (Aro ym., 2019). Aro ja kollegat (2023) tutkivat psyykkistä hyvinvointia aikuisilla, joilla oli lapsena todettu joko pelkästään matematiikan oppimisvaikeus tai lukemisen ja matematiikan oppimisvaikeudet yhdessä. Käytetty kysely kartoitti ahdistuksen ja masennuksen oireiden ohella myös muun muassa tyytymättömyyttä itseän ja toivottomuutta ja tulokset viittaavatkin siihen, että aikuisena koetut psyykkiset vaikeudet eivät rajoitu perinteisiin ahdistus- ja masennusoireisiin. Tutkimuksessa mukana olleet aikuiset, joilla oli lapsena todettu matematiikan vaikeus ovat samoja, joiden kokemuksia vaikeuksistaan aikuisuudessa kuvataan tässä tutkimuksessa.

Edellä mainittujen tutkimusten valossa matematiikan oppimisvaikeus jatkuu aikuisikään ja on yhteydessä moniin elämän osa-alueisiin. Tutkimusta on kuitenkin tehty varsin vähäisesti siitä, miten aikuiset, joilla on tai on lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus, kokevat selviävänsä arjen matematiikasta. Matemaattiset taidot ovat varsin tärkeitä monenlaisissa arkielämään liittyvissä toimissa, kuten rahan käytössä, ajan hallinnassa sekä etäisyyksien ja määrien arvioimisessa. Vignan ja kollegoiden (2022) tutkimuksessa arvioitiin 26 verrokkiryhmän osallistujaa ja 26 osallistujaa, joilla oli aikuisena todettu matematiikan oppimisvaikeus. Tutkittavien suoriutumista arvioitiin käyttämällä standardisoitua testiä, jonka tehtävänä on arvioida päivittäisessä elämässä käytettäviä laskutoimituksia ja mahdollisia vaikeuksia niissä (Numerical Activities of Daily Living; Semanza ym., 2014). Osallistujia haastateltiin liittyen heidän matemaattisiin taitoihinsa ja heidän tuli laskea koulussa opittuja matemaattisia peruslaskutoimituksia ja ratkaista arjen matematiikkaan liittyviä kysymyksiä. Tilanteet liittyivät ajan arviointiin (esim. *Kuinka kauan tämä haastattelu on kestänyt?*), määrään (esim. *Kuinka paljon pastaa on normaalikokoisessa annoksessa?*), kommunikointiin numeroilla (esim. *Kertoisitko minulle puhelinnumerosi?*), numerotietouteen (esim. *Muistatko milloin viimeisin maailman sota oli?*) sekä rahaan (esim. *Tämä paita maksaa normaalisti 50 euroa, mutta se on kymmenen prosentin alennuksessa. Paljonko paita maksaa nyt?*).

Vignan ja kollegoiden (2022) tulokset osoittivat, että aikuisilla, joilla oli todettu matematiikan oppimisvaikeus, oli verrokkiryhmää enemmän vaikeuksia suorittaa peruslaskutoimituksia ja arjen matematiikkaan liittyviä laskutoimituksia. Heillä oli verrokkiryhmää enemmän vaikeuksia aikaan, määrään ja rahaan liittyvissä tehtävissä, mutta etäisyyksien arvioinnissa ei havaittu eroja ryhmien välillä. Vastaavia tuloksia on havaittu aikaisemmin De Visscherin ja kollegoiden (2018) tutkimuksessa. Heidän tutkimuksessaan aikuisilla, joilla oli matematiikan oppimisvaikeus, oli verrokkiryhmää enemmän vaikeuksia arvioida ajan kestoa ja lukumääriä. Kuitenkaan pituuden arvioinnissa ei havaittu eroja verrokkiryhmään verrattuna. Tutkijat pohtivat havaitun ajan arvioinnin vaikeuden olevan heikentävästi yhteydessä arjen ajanhallintaan, kuten ajoissa tapaamisille tulemiseen. Tämän lisäksi aikuiset, joilla oli matematiikan oppimisvaikeus, tekivät verrokkiryhmää enemmän virheitä tehtävissä, jotka vaativat yksinkertaista rahan käyttöä, kuten sanomalehden ostaminen ja vaihtorahan sekä alennuksien laskeminen (Vigna ym., 2022). Heidän todettiin olevan tietoisia heikoista matematiikan taidoistaan, pohjautuen heidän arviointiinsa omasta suoriutumisestaan. Vignan ja kollegoiden (2022) mukaan omien heikkojen matemaattisten taitojen tunnistamisella on yhteys emotionaalisiin ongelmiin sekä negatiivinen yhteys työllistymiseen ja koulutukseen. Huomattava on kuitenkin, että tutkijat eivät poissulkeneet osallistujia, joilla oli

matematiikan vaikeuden lisäksi muita oppimisvaikeuksia (esim. lukivaikeus) tai tarkkaavuuden vaikeuksia.

Edellä mainitut tutkimukset osoittavat matematiikan oppimisvaikeuden kielteisen yhteyden työllistymiseen, henkiseen hyvinvointiin ja arkielämässä pärjäämiseen. Valitettavasti arjen matematiikassa koettujen vaikeuksien osalta tutkimuksia on hyvin niukasti ja tutkimukset eivät ole poissulkeneet muiden tekijöiden, kuten tarkkaavuuden ja lukemisen vaikeuden, yhteyttä arjessa pärjäämiseen. Jotta voisimme tukea ja kuntouttaa paremmin niitä aikuisia, joilla on todettu matematiikan oppimisvaikeus, on syytä tutkia tarkemmin, jatkuvatko matemaattiset hankaluudet vielä aikuisiällä ja millaisia matematiikan vaikeuksia aikuiset, joilla on lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus, kokevat aikuisena arjessaan. Tämän lisäksi aikaisempaa tutkimusta sukupuolten välisistä eroista matematiikan oppimisvaikeuden ilmiössä aikuisiällä ei ole tällä hetkellä saatavilla. Täten on tärkeää jatkaa tutkimusta pitkittäistutkimuksen muodossa, jotta saamme tietoa siitä, miten matematiikan vaikeudet ilmenevät aikuisiällä. Tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Onko matemaattinen testisuoriutuminen aikuisiässä verrokkiryhmää heikompaa niillä henkilöillä, joilla on lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus? Jos on, onko sukupuolella yhteys matemaattiseen suoriutumiseen?
2. Missä määrin lapsena havaitut matematiikan oppimisvaikeudet jatkuvat aikuisuuteen? Onko ilmeneminen yhtä yleistä naisilla ja miehillä?
3. Kokevatko aikuiset, joilla on lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus, vaikeuksia arjen matemaattisissa tilanteissa enemmän kuin verrokkiryhmä? Millä arjen matematiikan osa-alueilla vaikeuksia koetaan? Jos kokevat, eroavatko miesten ja naisten kokemukset vaikeuksista?

## 2 Menetelmät

### 2.1 Osallistujat ja aineisto

Tämä tutkimus on osa laajempaa seurantatutkimusta, jonka osallistujat valittiin Niilo Mäki Instituutin ja Jyväskylän perheneuvolan ylläpitämän Lastentutkimusklinikan asiakastietokannasta. Lastentutkimusklinikan asiakkaiksi ohjautuvat kouluikäiset lapset, joilla oli havaittu esimerkiksi erityisopettajan ja/tai koulupsykologin toimesta vaikeuksia oppimisessa. Tähän tutkimukseen

valittujen osallistujien tuli täyttää kaksi kriteeriä: heillä tuli olla selkeitä matematiikan oppimisvaikeuksia (eli heidän matematiikan testisuoriutumisen saama keskiarvo jäi vähintään 1.5 keskihajonnan verran alle luokka-asteen keskiarvon) Lastentutkimuskeskuksella lapsuudessa tehdyissä testeissä ja he olivat yli 20-vuotiaita vuonna 2013, kun otanta tehtiin. Aineistosta suljettiin pois osallistujat, joilla oli lapsena tarkkaavuuden ja/tai tunne-elämän vaikeuksia, joita arvioitiin ASEBA-kyselylomakesarjaan (Achenbach System of Empirically Based Assessment; Achenbach & Rescorla, 2001) kuuluvaa opettajien täyttämää TRF-kyselylomaketta (Teacher Rating Forms) tai huoltajien täyttämää CBCL-lomaketta (Child Behavior Checklist). Osallistuja suljettiin pois aineistosta, mikäli hänen arviointilomakkeestansa saama pistemäärä oli yhden keskihajonnan verran yli normiaineiston keskiarvon eli heillä oli enemmän oireita kuin normiaineiston lapsilla. Lisäksi tähän tutkimukseen otettiin mukaan vain sellaiset osallistujat, joiden lukutaidon taso lapsuudessa oli parempi kuin 1.5 keskihajonnan verran alle luokka-asteen keskiarvon. Näin voitiin tutkia matematiikan vaikeutta ilman että merkittävä samanaikainen lukivaikeus tai tarkkaavuuden ja/tai tunne-elämän ongelma vaikuttaisi tuloksiin. Tutkimuksissa on käytetty vaihtelevia rajoja oppimisvaikeuden määrittelyyn. On käytetty esimerkiksi suoritusta, joka on 1.25 (esim. Willcutt ym., 2013) tai 2.0 keskihajontaa (Heiervang ym., 2001) ikä- tai luokkatasoa alempana tai joka kuuluu alimpaan viidenteen (esim. Auerbach ym., 2008), kymmenenteen (esim. Graefen ym., 2015) tai 18. (esim. Arnold ym., 2005) persentiiliin. Tässä tutkimuksessa valittiin raja-arvoksi -1.5 keskihajontaa, koska se vastaa normaalijakauman seitsemää persentiiliä, ja se on linjassa aiempien oppimisvaikeuksia koskevien tutkimusten kanssa ollen aiemmin käytettyjen raja-arvojen alapäässä. CBCL-lomakkeessa käytettiin löyempää rajaa, koska taustalla on suomalaisista eroavat yhdysvaltalaiset normit (Rescorla ym., 2011). Aineistosta löydettiin 38 edellä mainitut kriteerit täyttävää osallistujaa, joilla oli todettu matematiikan oppimisvaikeus lapsena käyttäen R-MAT-testiä (ks. Mittarit) eikä heillä ollut lukivaikeutta tai merkittävää tarkkaavuuden ja/tai tunne-elämän ongelmaa lapsena. Heistä tavoitettiin 34 ja heistä 22 suostui osallistumaan tutkimukseen. Tätä ryhmää kutsutaan jatkossa ”MD-ryhmäksi” (mathematic learning disability). Verrokkiryhmä muodostettiin Digi- ja väestötietorekisteristä saadulla otoksella. Jokaista MD-ryhmän osallistujaa varten etsittiin viisi verrokkiryhmään sopivaa osallistujaa, jotka olivat samanikäisiä, samaa sukupuolta ja asuivat samassa kaupungissa ollessaan seitsemänvuotiaita. Heihin otettiin yhteyttä satunnaisessa järjestyksessä, toiveissa oli saada yksi verrokkiryhmään kuuluva osallistuja jokaista oppimisvaikeusosallistujaa varten. Verrokkiryhmään suostui 17 osallistujaa. Täten kokonaisuaineisto koostui 39 aikuisesta, joista 22 kuului MD-ryhmään ja 17

normaalipopulaatiosta valittuun verrokkiryhmään. MD-ryhmässä sukupuolijakauma meni tasan (11 naista ja 11 miestä) kun taas verrokkiryhmässä oli seitsemän miestä ja kymmenen naista.

## 2.2. Mittarit

### 2.2.1. Lapsuuden aikaisten oppimisvaikeuksien arviointi

Lapsuudenaikaisten oppimisvaikeuksien toteaminen pohjautui lasten testisuoriutumiseen Lastentutkimuslinikalla tehdyissä tutkimuksissa. Oppimisvaikeus todettiin, mikäli lapsen testisuoriutuminen jäi 1.5 keskihajontaa alle luokkatason. Matematiikan taitoja arvioitiin RMAT-testillä (Räsänen, 1992). RMAT-testissä lapsi laskee niin monta matemaattista peruslaskua (yhteen-, vähennys-, muunnos-, kerto-, desimaali-, murtoluku- ja jakolaskuja sekä algebraa) kuin osaa kymmenen minuutin aikana. Jokaisesta oikeasta laskusta saa yhden pisteen (minimitulos nolla, maksimitulos 56). Testi on normitettu luokille 3-5 ja sen reliabiliteetin on todettu olevan hyvä ( $\alpha = 0.86$ ) (Räsänen, 1992).

### 2.2.2. Matematiikan taitojen arviointi aikuisiässä

Matematiikan taitojen arviointiin käytettiin uudestaan RMAT-testiä (Räsänen, 1992). Kyseiseen testiin ei ole saatavilla standardoituja aikuisten normeja, joten suoriutumista verrattiin verrokkiryhmän keskimääräiseen suoriutumiseen. Lapsille tarkoitettuja normeja ei käytetty, koska RMAT-testi sisältää peruskoulussa harjoiteltavia laskuja, joita aikuisiällä ei välttämättä käytetä aktiivisesti (esimerkiksi jakokulmassa laskua). Täten aikuisten suoriutuminen RMAT-tehtävissä saattaa poiketa lapsille normitetusta tiedosta. Koska pelkän MD-verrokkiryhmän osallistujamäärä oli pieni, otettiin vertailuun mukaan myös aineistossa olevia lukivaikeus-ryhmän verrokkeja. Täten normit laskettiin käyttäen aineistoa, jossa oli 59 osallistujaa ( $KA = 32.7$ ,  $KH = 7.4$ ). Matematiikan vaikeuden jatkuvuuden rajaksi määriteltiin 1.5 keskihajontaa verrokkiryhmän keskiarvon alle jäävä testisuoriutuminen.

### 2.2.3. Kokemukset arjen matemaattisista vaikeuksista aikuisiässä

Aikuisten kokemuksia arjen matemaattisista vaikeuksista arvioitiin käyttämällä Webropol-pohjaista kyselyä (Koponen, 2020). Kysely rakennettiin tätä tutkimusta varten pohjautuen aikaisempaan kirjallisuuteen (Semenza ym., 2014) ja kliinisessä työssä nuorten ja aikuisten esiin tuomiin arjen vaikeuksiin. Kysely koostuu yhteensä 15 väitteestä. Seitsemän väitettä liittyy hintojen, palkkojen ja polttoaineen kulutuksen laskemiseen erilaisissa tilanteissa (esim. *Koen vaikeaksi laskea tuotteen alennetun hinnan tai Koen vaikeaksi laskea käteen jäävän palkan suuruuden verojen ja sivukulujen*



vähentämisen jälkeen), viisi väitettä koskee mittayksiköiden hallintaa ja pinta-alan laskemista (esim. *Koen vaikeaksi laskea tarvittavien tapettirullien määrän, jos olisin tapetoimassa makuuhuoneen tai Koen vaikeaksi puolittaa tai muuttaa puolitoistakertaiseksi leivonta- tai ruokaohjeita*), ja kolme kellonaikojen ja aikataulujen hallintaa (esim. *Koen vaikeaksi laskea ajan kesto, kuten sen kuinka kauan aikaa on vielä jäljellä tai kuinka kauan jokin tilaisuus tai ohjelma kestää*). Vastausasteikko oli 5-portainen (asteikolla 1 = sopii todella huonosti ja 5 = sopii todella hyvin). Ensin laskettiin koettujen haittojen summa ja sitten kustakin teeman kysymyksistä laskettiin summa. Kunkin teeman reliabiliteetit olivat hyviä Cronbachin alfalla arvioiden ja ne olivat vastaavassa järjestyksessä 0.90, 0.89 ja 0.82.

### 2.3. Aineiston analyysi

Alustavana tarkasteluna MD-ryhmän ja verrokkien välisiä eroja iässä ja kokonaisälykkyydessä tutkittiin riippumattomien otosten *t*-testillä ja älykkyyden osa-alueiden eroja monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA). Merkitsevyys merkattiin tasoilla  $p < .001$ ,  $p < .05$ ,  $p < .10$ , ns. Matematiikan taitojen eroja MD-ryhmän ja verrokkien välillä, miesten ja naisten välillä sekä ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutusta tutkittiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä. Sukupuolen ja ryhmän välisen yhdysvaikutuksen ymmärtämiseksi analyysit tehtiin yhdysvaikutuksen ilmettyä erikseen MD- ja verrokkiryhmissä. Lisäksi tarkasteltiin matematiikan taitoon ja sukupuoleen liittyvien tulosten luotettavuutta (Bootstrap-menetelmä); tämä ilmoitetaan käyttämällä 95 prosentin luottamusväliä. Tulokset varmistettiin parametrittömällä Mann Whitney *U*-testillä, koska aineisto oli pieni, ensin koko aineistossa ja vielä erikseen MD-ryhmän ja verrokkiryhmän sisällä sukupuoleen liittyvän yhteyden tarkastelemiseksi.

Matematiikan vaikeuden jatkuvuutta ja sukupuolten välisiä eroja jatkuvuudessa tarkasteltiin ristiintaulukoinnin ja Pearsonin khiin neliön testillä ja Fisherin tarkalla testillä. Ristiintaulukointi tehtiin myös erikseen MD- ja verrokkiryhmissä sukupuolen merkityksen selvittämiseksi. Kuten Menetelmät-osiossa edellä on kuvattu, vaikeuden jatkuvuus määriteltiin suoriutumisenä, joka oli 1.5 keskihajontaa verrokkiryhmän keskiarvoa heikompaa, kun ryhmässä oli mukana myös lukivaikeus ryhmän verrokkit.

Eroja MD-ryhmän ja verrokkiryhmän sekä sukupuolten välisiä eroja koettujen arjen haittojen kokonaismäärässä tarkasteltiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA). Monen muuttujan varianssianalyysillä (MANOVA) tutkittiin eroavatko MD-ryhmä ja verrokkiryhmä sekä miehet ja naiset toisistaan ja onko ryhmällä ja sukupuolella yhdysvaikutusta. Lisäksi tarkasteltiin tuloksien

luotettavuutta (Bootstrap-menetelmä) luottamusvälien avulla. Tätä menetelmää käytettiin aineiston pienuuden vuoksi, jotta saataisiin selville tulosten luotettavuus.

Varianssianalyseissa varmistettiin Levenen testillä, että ryhmien varianssit olivat yhtä suuret. Varianssianalyysien efektikoon mittana käytettiin osittais-etan neliötä ( $\eta_p^2$ ). Pientä efektikokoa kuvaa arvo  $\eta_p^2 > .010$ , kohtalaista  $\eta_p^2 > .060$  ja suurta  $\eta_p^2 > .140$  (Cohen, 1988).

### 3 Tulokset

#### 3.1. Aineiston kuvailua

Taulukossa 1 nähdään aineistoa kuvailevaa tietoa osallistujien iän, kokonaisälykkyyden ja älykkyyden eri osa-alueiden osalta. Ryhmien välillä ei havaittu merkittävää eroa iän osalta. Vaikka verrokkit olivat samana vuonna syntyneitä kuin MD-ryhmän jäsenet, osan heistä kieltäytyessä tutkimuksesta olisi ero saattanut syntyä. MD-ryhmän osallistujien kielellisen päättelyn älykkyydosamäärän keskiarvo oli 88, verrokkiryhmän ollessa 111. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Näönvaraisen päättelyn älykkyydosamäärän keskiarvo oli MD-ryhmässä 83 ja 107. Kuten taulukosta havaitaan, tämä ero oli myös tilastollisesti merkitsevä. Tilastollisesti merkitseviä eroja havaittiin myös WAIS-IV:lla tutkituissa työmuistin ja prosessointinopeuden sekä kokonaisälykkyyden indekseissä (Taulukko 1).

Taulukko 1 tähän.

#### 3.2 Matematiikan taidot aikuisuudessa

Matematiikan taitojen vertailu ryhmien välillä ja sukupuolen vaikutuksen tarkastelu osoitti, että MD-ryhmä erosi tilastollisesti merkitsevästi verrokeista siten, että MD-ryhmän tulos oli verrokkeja heikompi,  $F(39, 1) = 19.73, p < .001, \eta_p^2 = .360$ . Ero ryhmien välillä ilmeni (vaikkakin pienempänä), kun analyysissä kontrolloitiin kokonaisälykkyydosamäärää,  $F(38, 1) = 6.43, p < .05, \eta_p^2 = .159$ . Kokonaisälykkyyys ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä matematiikan taidon tasoon. Matematiikan taidoissa ryhmien välillä olevan eron luotettavuuden varmistamiseksi luottamusvälejä tarkasteltiin siten, että analyysissä oli mukana ryhmä ja sukupuoli. Tulokset osoittivat, että ero MD- ja verrokkiryhmän välillä oli tilastollisesti merkitsevä ja luottamusvälin sisällä,  $F(39, 1) = 17.27, p < .001, \eta_p^2 = .324, \beta = -1.22, 95\% \text{ CI } [-1.82, -0.61]$ , sen sijaan sukupuolen yhteys ei tullut merkitseväksi.

Miesten ja naisten välillä ero matematiikan taidoissa läheni kuitenkin tilastollisesti merkitsevää,  $F(39, 1) = 3.71$ ,  $p < .10$ ,  $\eta_p^2 = .096$ , samoin kuin ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus,  $F(39, 1) = 3.228$ ,  $p < .081$ ,  $\eta_p^2 = .084$ . Verrokkiryhmän miehet olivat hieman verrokkiryhmän naisia parempia matematiikan taidoiltaan,  $F(16, 1) = 3.905$ ,  $p < .10$ ,  $\eta_p^2 = .207$ , mutta MD-ryhmässä sukupuolten välillä ei ollut eroa,  $F(21, 1) = .017$ ,  $ns$ ,  $\eta_p^2 = .001$ , kts. Kuvio 1. Myös parametrittömät testit osoittivat tilastollisesti merkitsevän eron ryhmien välillä matematiikan taidossa, Mann Whitney  $U = 307.500$ ,  $p < .001$ . Tarkasteltaessa sukupuolen välistä eroa vain MD-ryhmässä parametrittömät testit osoittivat, että tilastollisesti merkitsevää eroa ei ollut, Mann Whitney  $U = 58.500$ ,  $ns$ , kun taas tarkasteltaessa sukupuolen vaikutusta vain verrokkiryhmässä, miehet olivat naisia parempia parametrittömillä testillä tarkastellen, Mann Whitney  $U = 12.000$ ,  $p < .05$ .

Kuvio 1. tähän.

### 3.3 Matematiikan oppimisvaikeuden jatkuvuus aikuisuuteen

Aineistossa MD-ryhmän ( $n = 22$ ) sisällä matematiikan vaikeudet jatkuivat 50.0 %:lla osallistujista ( $n = 11$ ). Verrokkiryhmässä ( $n = 17$ ) asetetun rajan alitti kolme ihmistä (17.6 %). Ero ryhmien välillä matematiikan vaikeuden ilmenemisessä aikuisuudessa oli tilastollisesti merkitsevä,  $\chi^2 = 4.362$ ,  $p < 0.05$ , sovitettu standardoitu jäännös, Adj. Residual -2.1. Vaikeus ilmeni aikuisuudessa MD-ryhmässä viidellä naisella (45.5 %) ja kuudella miehellä (54.5 %) ja verrokkiryhmässä kolmella naisella (30.0 %), mutta ei yhdelläkään miehellä. Ero sukupuolten välillä MD-ryhmässä ei ollut tilastollisesti merkitsevä,  $\chi^2 = 0.182$ ,  $ns$ , sovitettu standardoitu jäännös, Adj. Residual 0.4. Vaikeuden jatkuminen oli siis MD-ryhmässä yhtä yleistä miehillä ja naisilla. Ero ei tullut tilastollisesti merkitseväksi myöskään verrokkiryhmän miesten ja naisten välillä. On kuitenkin syytä huomata, että verrokkiryhmän kohdalla solut jäivät liian pieniksi ( $<5$ ), jotta analyysi olisi luotettava.

### 3.4 Aikuisuudessa koetut arjen matematiikan vaikeudet ja sukupuolten väliset erot

ANOVA:n tulosten mukaan MD-ryhmän osallistajat kokivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän vaikeuksia arjen matematiikassa,  $F(37, 1) = 11.97$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .255$ ,  $\beta = 11.93$ , 95% CI [4.70, 18.89]. Myös miehet ja naiset erosivat toisistaan,  $F(37, 1) = 6.26$ ,  $p < .05$ ,  $\eta_p^2 = .152$ ,  $\beta = -8.63$ , 95% CI [-15.37, -2.11]. Naisten kokemien haittojen kokonaismäärä oli isompi kuin miehillä. Ryhmällä ja sukupuolella ei ollut yhdysvaikutusta.

Yksittäisille arjen haittojen osa-alueille tehty MANOVA osoitti, että MD-ryhmän ja verrokkien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero,  $F(33, 3) = 5.38, p < .005, \eta_p^2 = .329$ , samoin kuin miesten ja naisten,  $F(33, 3) = 5.79, p < .005, \eta_p^2 = .345$ .

Koetuista vaikeuksista arjen matematiikan eri osa-alueilla tilastollisesti merkitsevä ero MD-ryhmän ja verrokkien välillä oli Arjen laskujen aiheuttamassa haitassa,  $F(38, 1) = 11.404, p < .005, \eta_p^2 = .246, \beta = 2.02, 95\% \text{ CI } [1.54, 2.50]$ , ja Mittayksiköiden hallinnan aiheuttamassa haitassa,  $F(38, 1) = 12.958, p < .001, \eta_p^2 = .270, \beta = 1.97, 95\% \text{ CI } [1.52, 2.40]$ , siten, että MD-ryhmässä koettu haitta oli suurempi kuin verrokeilla. Sen sijaan Ajan hallinnassa ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Miesten ja naisten välillä oli ero Arjen laskujen aiheuttamassa haitassa,  $F(38, 1) = 4.636, p < .05, \eta_p^2 = .117, \beta = -0.603, 95\% \text{ CI } [-1.17, -0.34]$ , ja Mittayksiköiden ja pinta-alalaskujen hallinnan aiheuttamassa haitassa,  $F(38, 1) = 11.305, p < .005, \eta_p^2 = .244, \beta = -0.850, 95\% \text{ CI } [-1.36, -0.34]$ , siten, että naiset kokivat enemmän haittaa. Yhdysvaikutusta ryhmän ja sukupuolen välillä ei ollut eli naiset kokivat enemmän haittaa kuin miehet ryhmästä riippumatta. Kuten Kuviossa 2 näkyy, yksittäisissä arjen laskemiseen liittyvissä väittämissä (esim. ”...puolittaa tai muuttaa puolitoistakertaiseksi leivonta- tai ruokaohjeita”) molemmat ryhmät kokivat enemmän haittaa kuin yksittäisissä väittämissä, jotka vaativat enemmän arviointia ja ymmärtämistä kuin laskemista (esim. ”...ymmärtää bussi- ja juna-aikatauluja”).

Kuvio 2 tähän.

#### 4 Pohdinta

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, missä määrin lapsena havaitut matemaattiset vaikeudet jatkuvat aikuisikään ja millaisia arjen matemaattisia vaikeuksia kokevat ne aikuiset, joilla on lapsuudessa todettu matematiikan oppimisvaikeus. Lisäksi tarkasteltiin, onko sukupuolella yhteyttä jatkuvuuteen ja koettuihin haittoihin. Tulokset osoittivat, että MD-ryhmän matematiikan taidot olivat verrokkeja heikompia aikuisiässä eikä sukupuolten välillä havaittu eroja matemaattisessa testisuoriutumisessa. Toinen keskeinen tulos oli, että matemaattiset vaikeudet jatkuivat puolella MD-ryhmän osallistujista aikuisikään, kun vaikeuden jatkuvuus määriteltiin testisuoriutumisella, joka oli 1.5 keskihajontaa verrokkiryhmän keskiarvoa heikompaa. Vaikeuden jatkuvuudessa ei havaittu eroa sukupuolten välillä. Kolmanneksi tulokset osoittivat, että ne aikuiset, joilla oli lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus, kokivat merkittävästi verrokkiryhmää enemmän vaikeuksia arjen matematiikassa. Koetut vaikeudet näkyivät arjen laskutaidon hallinnassa ja mittayksiköihin liittyvissä laskuissa, mutta

eivät ajan hallinnassa. Vaikeuksien kokeminen oli naisilla yleisempää kummassakin tutkitussa ryhmässä.

Sukupuolten osalta MD-ryhmän sisällä miesten ja naisten matemaattinen suoriutuminen ei eronnut toisistaan, mikä saattaa johtua siitä, että lapsena tutkimuksiin hakeuduttiin koulussa havaittujen vaikeuksien vuoksi. Tällöin tässä aineistossa mukana olevilla oli todettu lapsena matematiikan oppimisvaikeus, eikä sukupuolten välillä oleva tarkastelu ole yleistettävissä väestöön kokonaisuudessaan. Tämä tulos vastaa aikaisempaa tutkimusta, jossa on havaittu matematiikan oppimisvaikeuden esiintyvän yhtä useasti tytöillä kuin pojilla (esim. Devine ym., 2013; Koumoula ym., 2004), Verrokkiryhmän osalta miehet suoriutuivat naisia paremmin matemaattisissa tehtävissä. Miehet myös kokivat ryhmästä riippumatta vähemmän haittaa arjen matemaattisten laskujen osalta. Verrokkiryhmää koskevaan havaintoon on mahdollisesti vaikuttanut se, että miehet hakeutuvat usein aloille, joissa käytetään matematiikkaa ja täten harjoittavat sekä ylläpitävät paremmin matemaattisia taitojaan. Tilastokeskuksen mukaan vuosina 2007–2022 työssäkäyviä aikuisia miehiä oli selkeästi enemmän matematiikkaa vaativilla aloilla, kuten esimerkiksi alkutaloudessa (maa-, metsäkalatalous, 72.35 %), rakennusalalla (89.78 %) sekä kuljetus- ja varastointialalla (79.95 %) (Tilastokeskus 115h). On myös mahdollista, että verrokkiryhmän naisten odotettua suurempi vaikeuksien määrä (17.6 %) kuvastaa sitä, että verrokkiryhmään suostui naisia, joilla oli epäily omasta vaikeudestaan. Tätä ei kuitenkaan voida vahvistaa, joten lisää tutkimusta isommalla aineistolla tarvitaan. Tämän aineiston pienuuden vuoksi erityisesti sukupuolten välisiä eroja tulisi tarkastella kriittisesti.

Näiden tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että matemaattiset vaikeudet jatkuvat suurella osalla myös aikuisiällä. Tämä tulos on linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa, joissa matematiikan oppimisvaikeuden on todettu jatkuvan aikuisiälle (Castaldi ym., 2020; Kauffmann ym., 2020; Wilson ym., 2015). Jatkuvuudessa ei ilmennyt sukupuolten välisiä eroja, mikä vastaa aikaisemmin muutamissa lapsiaineistoissa havaittuja tuloksia (esim. Devine ym., 2013, Koumoula ym., 2004). Aikuisten matematiikan oppimisvaikeuden esiintyvyydestä sukupuolittain ei kuitenkaan tällä hetkellä ole saatavissa tutkittua tietoa.

Vaikkei tässä tutkimuksessa tarkasteltu matematiikan oppimisvaikeuden yhteyttä mielenterveysongelmiin, on aiemmissa suomalaisissa aineistoissa havaittu, että lapsuudessa todettu oppimisvaikeus on riski nuoruusiän mielenterveysongelmille, jolloin henkisen hyvinvoinnin ongelmat ja työttömyys aikuisiässä ovat todennäköisempiä (Eloranta ym., 2021). Myös Aro ja

kollegat (2023) raportoivat matematiikan oppimisvaikeuden olevan aikuisilla yhteydessä mielenterveyden ongelmiin. Mikäli matematiikan oppimisvaikeus lisää riskiä nuoruus- ja aikuisiän mielenterveysongelmille, on pitkittäistutkimus matematiikan oppimisvaikeuden jatkuvuudesta sekä koetuista arjen matemaattisista vaikeuksista tärkeää myös mielenterveysongelmien ennaltaehkäisyn kannalta. Erityisen tärkeää olisi tarkastella koettujen arjen matemaattisten vaikeuksien yhteyttä mielenterveysongelmiin. Ovatko koetut vaikeudet arjen matematiikassa yhteydessä esimerkiksi lisääntyneeseen ahdistuneisuuteen tai masentuneisuuteen? Tähän mennessä tutkittua tietoa arjen matemaattisten vaikeuksien yhteydestä henkiseen hyvinvointiin ei ole saatavilla.

Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat myös, että ne aikuiset, joilla oli lapsena todettu matematiikan oppimisvaikeus, kokivat sukupuolesta riippumatta merkitsevästi verrokkiryhmää enemmän vaikeuksia arjen matematiikassa. Koetut vaikeudet ilmenivät niin arjen laskutaidon hallintaan kuin mittayksiköihin liittyvissä laskuissa. Ajan osalta ei havaittu merkittävää eroa ryhmien välillä. Nämä tulokset vastaavat osittain aikaisempia tutkimustuloksia, joissa aikuisilla, joilla on todettu matematiikan oppimisvaikeus, on havaittu vaikeuksia rahaan (Vigna ym., 2022) ja määriin (De Visscher ym., 2018; Vigna ym., 2022) liittyvissä laskuissa.

Koska aikuisuudessa koetut matematiikan vaikeudet ilmenivät arjen laskuissa ja mittayksiköissä, matematiikan perusopetuksessa voitaisiin mahdollisesti kohdistaa huomiota erityisesti näihin taitoihin niiden oppilaiden osalta, joilla on todettu matematiikan oppimisvaikeus. Näiden taitojen vahvistaminen perusopetuksen aikana saattaisi vähentää kyseisten oppilaiden aikuisiässä arjen matematiikassa kokemia vaikeuksia. Aikuisten kuntouttamisessa olisi myös tärkeää vahvistaa nimenomaan arjen matemaattisia taitoja, jotta aikuiset kokisivat vähemmän haittaa arkielämässään. Vähentämällä arjen matematiikan haittavaikutusta, saatamme ennaltaehkäistä sekundäärisiä ongelmia kuten mielenterveyden ongelmia. Tärkeitä arjen matemaattisia taitoja voisivat olla esimerkiksi ajan hallinta, rahan käyttöön liittyvien laskujen (esimerkiksi alennusten) ja mittayksiköiden sekä muunnosten (esimerkiksi reseptien muokkaamisen) hallitseminen.

Tässä tutkimuksessa aikuiset eivät kokeneet aikaan liittyviä vaikeuksia, kun taas De Visscherin ja kollegoiden (2018) sekä Vignan ja kollegoiden (2022) tutkimuksissa aikuiset, joilla oli todettu matematiikan oppimisvaikeus, suoriutuivat heikommin aikaan liittyvissä tehtävissä. On huomioitava, että aikaisemmissa tutkimuksissa on arvioitu osallistujien suoriutumista aikaa arvioivissa tehtävissä, kun taas tässä tutkimuksessa on kartoitettu osallistujien kokemia vaikeuksia. Emme täten tiedä, millaista tämän tutkimuksen MD-ryhmän testisuoriutuminen olisi aikaan liittyvissä laskutehtävissä.

Testisuoriutumisen osalta ne, joilla on heikot taidot, usein yliarvioivat omia taitojaan sillä heidän on vaikea arvioida suoriutumistaan ja tunnistaa omia virheitään johtuen puutteellisista taidoista (esim. Ehrlinger ym., 2008; Kruger & Dunning, 1999). Tätä kutsutaan Dunning-Kruger-vaikutukseksi tai ylivertaisuusvinoumaksi (Kruger & Dunning, 1999). Täten tämän tutkimuksen osallistujista ne, joilla on heikot matematiikan taidot, ovat mahdollisesti raportoineet vähemmän koettuja arjen vaikeuksia kuin mitä heillä todellisuudessa on. Tällöin todellinen ero koettujen arjen matematiikan vaikeuksissa verrokkiryhmän ja MD-ryhmän välillä saattaa olla tässä tutkimuksessa havaittua suurempi.

Jatkossa pitäisikin tutkia yhtäaikaaisesti sekä kokemuksia arjen vaikeuksista että arvioida suoriutumista arjen matemaattisissa tilanteissa, saadaksemme tarkemman käsityksen siitä, miten vahvasti kokemus ja itse taito ovat yhteydessä. Jatkossa on syytä selvittää, mitkä tekijät selittävät koetun haitan subjektiivista kokemusta. Matematiikan taitojen taustalla on monia kognitiivisia tekijöitä, joilla saattaa olla vaikutusta siihen, miten yksilö kykenee tai kokee kykenevänsä matematiikan taitojaan hyödyntämään. Vaikka tähän tutkimukseen osallistuneilla kokonaisälykkyyden huomioiminen ei poistanut eroa matematiikan taitotasossa, on mahdollista, että erot kognitiivisissa kyvyissä tai mahdolliset matematiikkaan liittyvät elämänvarrella syntyneet kokemukset, uskomukset ja tunteet vaikuttavat siihen, missä määrin arjessa koetaan haittaa. Aiheesta tarvitaan siis lisää tutkimusta isommilla aineistoilla.

Tämän tutkimuksen rajoitteina voidaan pitää pientä osallistujamäärää, mikä on rajoittanut tutkimuksen tilastollista voimaa. Aineiston pienuuden vuoksi on suhtauduttava varauksella siihen, että matematiikan oppimisvaikeus jatkui puolella osallistujista ja että vaikeuden jatkuminen oli yhtä yleistä miehillä ja naisilla. Tämän lisäksi tässä tutkimuksessa käytettyyn RMAT-testiin ei ole saatavilla aikuisten normeja ja täten testisuoriutumista verrattiin sekä MD-ryhmän että aineistossa olevan lukivaikeus-ryhmän verrokkien keskiarvoon. Koska käytimme pienellä aineistolla kerättyä tietoa aikuisuudessa, emme voi tietää mitä testisuoriutumisen keskiarvo ja keskihajonta olisivat suuremmalla aineistolla. Suuremmalla aineistolla kerätty tieto voisi vahvistaa tulosten luotettavuutta. Tämän tutkimuksen rajoitteena voidaan pitää myös sitä, ettei verrokkiryhmän lapsuudesta ole saatavilla tietoa. Täten ei tiedetä, onko verrokkiryhmässä mahdollisesti aikuisia, joilla on ollut lapsena oppimisen vaikeuksia tai ikäryhmän keskitasosta poikkeavia kognitiivisia taitoja. Nyt aikuisiällä kolmen verrokkiryhmän osallistujan kokonaisälykkyys jää verrokkiryhmän keskiarvon alle ( $KA = 108$ , osallistujien tulokset 82, 84 ja 87). Huomattava on, että tämä tutkimus keskittyi aikuisten kokemuksiin omista matematiikan taidoistaan ja täten emme tiedä aikuisten todellisia arjen matemaattisia taitoja. Matematiikan taitoihin ja sukupuolten välisiin eroihin liittyen tuloksien

todettiin olevan merkitseviä ja luottamusvälin sisällä. Täten edellä mainittuja luottamusvälitarkastelu tuki ajatusta siitä, että tuloksia voidaan pitää luotettavina. Tässä tutkimuksessa päätulosten efektikoot olivat suuria, lukuun ottamatta miesten ja naisten välistä eroa aikuisuuden matematiikan taidoissa sekä ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutusta. Näissä efektikoot jäivät kohtalaisiksi. Täten tutkimusta voitaisiin jatkaa isommalla aineistolla, käyttämällä aikuisille normitettuja arviointimenetelmiä sekä kontrolloimalla paremmin verrokkiryhmää. Arjen laskujen koettujen vaikeuksien osalta miesten ja naisten välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä, mutta efektikoko jäi kohtalaiseksi. Täten myös sukupuolten välistä eroa koetuissa arjen laskujen vaikeuksissa olisi hyvä tutkia jatkossa isommalla aineistolla sekä kontrolloimalla tarkemmin verrokkiryhmää, sillä verrokkiryhmän lapsuudesta ei ollut saatavilla tietoa.

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää tarkkoja tietoja matematiikan oppimisvaikeusryhmän lapsuudesta. Osallistujista rajattiin pois sellaiset lapset, joilla oli muita oppimisvaikeuksia (lukivaikeus), tarkkaavuuden vaikeuksia tai tunne-elämän ongelmia. Täten ryhmä koostui yksilöistä, joilla oli lapsena matematiikan oppimisvaikeus ilman merkittäviä muita kehityksellisiä vaikeuksia. Tätä voidaan pitää tärkeänä vahvuutena verrattuna esimerkiksi Vignan ja kollegoiden (2022) tutkimukseen, jossa näitä tekijöitä ei suljettu pois.

Edellä mainitut tulokset vahvistavat aikaisempia tutkimustuloksia matematiikan oppimisvaikeuden jatkuvuudesta aikuisikään ja siten tarvetta jatkaa aikuisten matematiikan oppimisvaikeuden tutkimusta. Tällä hetkellä on saatavissa hyvin vähän tietoa siitä, kuinka usein matematiikan oppimisvaikeus jatkuu aikuisikään, mahdollisista eroista matematiikan oppimisvaikeuden ilmenemisessä sukupuolittain sekä kyseisten aikuisten koetuista arjen matematiikan vaikeuksista. Myöskään koettujen arjen matemaattisten vaikeuksien yhteydestä henkiseen hyvinvointiin ei ole saatavilla tutkittua tietoa. Tutkimusta tulisi jatkaa, jotta aikuisia, joilla on matematiikan oppimisvaikeus, voitaisiin paremmin tukea opinnoissa, työelämässä ja arjessa. Lukivaikeuden osalta on huomattavasti enemmän tietoa sen vaikutuksista aikuisuuteen (esim. Aro ym., 2019; Eloranta ym., 2021) ja aikuisia, joilla on lukivaikeus, osataan tukea paremmin muun muassa työelämässä ja erilaisilla kuntoutuksilla (kts. esim. Nukari ym., 2021). Jatkossa olisi tärkeää saada tietoa matematiikan oppimisvaikeuden vaikutusten lisäksi siitä, vastaavatko kyseisten aikuisten koetut vaikeudet heidän todellisia aritmeettisia perustaitojaan. Tämän lisäksi voitaisiin tutkia jatkokoulutuksen ja/tai työalan merkitystä moderoivana tekijänä aikuisuuteen jatkuville matematiikan oppimisvaikeuksille sekä arjessa koettujen matemaattisten vaikeuksien yhteyttä mielenterveysongelmiin.



Kiitämme kaikkia tutkimukseen osallistuneita ja psykologi Linda Pennströmiä seurantatutkimusten toteutuksesta.

## 5. Lähdeluettelo

Achenbach, T. M., & Rescorla, L. A. (2001). Manual for the ASEBA school-age forms and profiles. University of Vermont Research Center for Children, Youth & Families.

American Psychiatric Association (APA) (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5. painos.). American Psychiatric Association.

Arnold, E., Goldston, D., Walsh, A., Reboussin, B., Daniel, S., Hickman, E., & Wood, F. (2005). Severity of emotional and behavioral problems among poor and typical readers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 33(2), 205–217. <https://doi.org/10.1007/s10802-005-1828-9>

Aro, T., Eklund, K., Eloranta, A. -K., Ahonen, T., & Rescorla, L. (2022). Learning disabilities elevate children's risk for behavioral-emotional problems: Differences between LD types, genders, and contexts. *Journal of Learning Disabilities*, 55(6), 465–481. <https://doi.org/10.1177/00222194211056297>

Aro, T., Eklund, K., Eloranta, A.-K., Närhi, V., Korhonen, E., & Ahonen, T. (2019). Associations between childhood learning disabilities and adult-age mental health problems, lack of education, and unemployment. *Journal of Learning Disabilities*, 52(1), 71–83. <https://doi.org/10.1177/0022219418775118>

Aro, T., Özbek, A. B., & Torppa, M. (2023). Predicting adult-age mental health with childhood reading and math disability: do resilience and coping styles matter? *Annals of Dyslexia*, 74(1), 197–222. <https://doi.org/10.1007/s11881-023-00290-8>

Auerbach, J. G., Gross-Tsur, V., Manor, O., & Shalev, R. S. (2008). Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 263–273. <https://doi.org/10.1177/0022219408315637>

Barbarese, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L., & Jacobsen, S. J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976–82, Rochester, Minn. *Ambulatory Pediatrics*, 5(5), 281–289. <https://doi.org/10.1367/A04-209R.1>

- Castaldi, E., Piazza, M., & Iuculano, T. (2020). Learning disabilities: Developmental dyscalculia. Teoksessa A. Gallagher, C. Bulteau, D. Cohen & J. L. Michaud (toim.) *Handbook of Clinical Neurology* (s. 61–75). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64148-9.00005-3>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for The Behavioral Sciences* [2. painos]. Erlbaum.
- Devine, A., Soltész, F., Nobes, A., Goswami, U., & Szűcs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction*, 27, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.004>
- De Visscher, A., Noël, M.-P., Pesenti, M., & Dormal, V. (2018). Developmental dyscalculia in adults: Beyond numerical magnitude impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 51(6), 600–611. <https://doi.org/10.1177/0022219417732338>
- Dirks, E., Spyer, G., van Lieshout, E. C., & de Sonneville, L. (2008). Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 460–473. <https://doi.org/10.1177/0022219408321128>
- Ehrlinger, J., Johnson, K., Banner, M., Dunning, D., & Kruger, J. (2008). Why the unskilled are unaware: Further explorations of (absent) self-insight among the incompetent. *Organizational behavior and human decision processes*, 105(1), 98–121. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2007.05.002>
- Eloranta, A.-K., Närhi, V. M., Muotka, J. S., Tolvanen, A. J., Korhonen, E., Ahonen, T. P. S., & Aro, T. (2021). Psychiatric problems in adolescence mediate the association between childhood learning disabilities and later well-being. *Learning Disability Quarterly*, 44(4), 304–317. <https://doi.org/10.1177/07319487211012019>
- Fritz, A., Haase, V.G., & Räsänen, P. (2019). *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties: From the Laboratory to the Classroom*. Springer Nature.
- Geary, D. C. (2011a). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539–1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- Geary D. C. (2011b). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250–263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>

- Graefen, J., Kohn, J., Wyschkon, A., & Esser, G. (2015). Internalizing problems in children and adolescents with math disability. *Zeitschrift für Psychologie*, 223, 93–101. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000207>
- Gross-Tsur, V., Manor, O., & Shalev, R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 38(1), 25–33. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1996.tb15029.x>
- Heiervang, E., Lund, A., Stevenson, J., & Hugdahl, K. (2001). Behaviour problems in children with dyslexia. *Nordic Journal of Psychiatry*, 55(4), 251–256. <https://doi.org/10.1080/080394801681019101>
- ICD-10. 2016. International statistical classification of diseases and related health problems. 10. versio. World Health Organization. <https://www.terveysportti.fi/apps/icd/>
- Kaufman, A.S., & Kaufman, N.L. (1983). *K-ABC: Kaufman Assessment Battery for Children: interpretive manual*. American Guidance Service.
- Kaufmann, L., von Aster, M., Göbel, S. M., Marksteiner J., & Klein, E. (2020). Developmental dyscalculia in adults. *Lernen und Lernstörungen*, 9(2), 126–137 <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000294>
- Koponen, T. (2020). Koetut arjen matematiikan vaikeudet-kysely (julkaisematon).
- Koumoula, A., Tsironi, V., Stamouli, V., Bardani, I., Siapati, S., Graham, A., ... & Von Aster, M. (2004). An epidemiological study of number processing and mental calculation in Greek schoolchildren. *Journal of Learning Disabilities*, 37(5), 377–388. <https://doi.org/10.1177/00222194040370050201>
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of personality and social psychology*, 77(6), 1121–1134. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.77.6.1121>
- Matazow, G., Kamphaus, R., Stanton, H., & Reynolds, C. (1991). Reliability of the Kaufman Assessment Battery for Children for black and white students. *Journal of School Psychology*, 29(1), 37–41. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(91\)90013-H](https://doi.org/10.1016/0022-4405(91)90013-H)

- Mazzocco, M.M.M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. Teoksessa Berch, D.B, Mazzocco, M.M.M. (Toim.), Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities (s.29–47). Paul H Brookes Publishing.
- Nukari, J. M., Laasonen, M. R., Arkkila, E. P., Haapanen, M. L., Lipsanen, J. O., & Poutiainen, E. T. (2022). Neuropsychological intervention of dyslexia has a positive effect on aspects of psychological well-being in young adults—a randomized controlled study. *Dyslexia*, 28(2), 166–184. <https://doi.org/10.1002/dys.1697>
- Parsons, S., & Bynner, J. (2005). Does numeracy matter more? National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy, NRDC Research Report. Institute of Education, London.
- Ramaa, S., & Gowramma, I. P. (2002). A systematic procedure for identifying and classifying children with dyscalculia among primary school children in India. *Dyslexia*, 8(2), 67–85. <https://doi.org/10.1002/dys.214>
- Rescorla, L. A., Achenbach, T. M., Ivanova, M. Y., Harder, V. S., Otten, L., Bilenberg, N., ... Verhulst, F. C. (2011). International Comparisons of Behavioral and Emotional Problems in Preschool Children: Parents' Reports From 24 Societies. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 40(3), 456–467. <https://doi.org/10.1080/15374416.2011.563472>
- Rivera-Batiz F. (1992). Quantitative literacy and the likelihood of employment among young adults in the United States. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*. 27(2), 313–328. <https://doi.org/10.2307/145737>
- Räsänen, P. (1992). RMAT- laskutaidon testi 9–12-vuotiaille. Niilo Mäki Instituutti.
- Semenza, C., Meneghello, F., Arcara, G., Burgio, F., Gnoato, F., Facchini, S., Benavides-Varela, S., Clementi, M., & Butterworth, B. (2014) A new clinical tool for assessing numerical abilities in neurological diseases: Numerical activities of daily living. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 112. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00112>
- Tilastokeskus (2018). Alueella työssäkäyvät (työpaikat) alueen, toimialan (TOL 2008), sukupuolen ja vuoden mukaan, 2007–2022. Haettu 28.12.2023, [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_tyokay/statfin\\_tyokay\\_pxt\\_115h.px/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tyokay/statfin_tyokay_pxt_115h.px/)

- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) (2011). Tautiluokitus ICD-10 (3.painos). Helsinki.
- Vigna, G., Ghidoni, E., Burgio, F., Danesin, L., Angelini, D., Benavides-Varela, S., & Semenza, C. (2022). Dyscalculia in early adulthood: implications for numerical activities of daily living. *Brain Sciences*, 12(3), 373. <https://doi.org/10.3390/brainsci12030373>
- Wakeman, H., Wadsworth, S., Olson, R., De Fries, J., Pennington, B., & Willcutt, E. (2023). Mathematics difficulties and psychopathology in school-aged children. *Journal of Learning Disabilities*, 56(2), 116–131. <https://doi.org/10.1177/00222194221084136>
- Willcutt, E. G., Petrill, S., Wu, S., Boada, R., De Fries, J., Olson, R., & Pennington, B. (2013). Comorbidity between reading disability and math disability: Concurrent psychopathology, functional impairment, and neuropsychological functioning. *Journal of Learning Disabilities*, 46(6), 500–516. <https://doi.org/10.1177/0022219413477476>
- Wilson, A. J., Andrewes, S. G., Struthers, H., Rowe, V. M., Bogdanovic, R., & Waldie, K. E. (2015). Dyscalculia and dyslexia in adults: Cognitive bases of comorbidity. *Learning and Individual Differences*, 37, 118–132. <https://doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.lindif.2014.11.017>

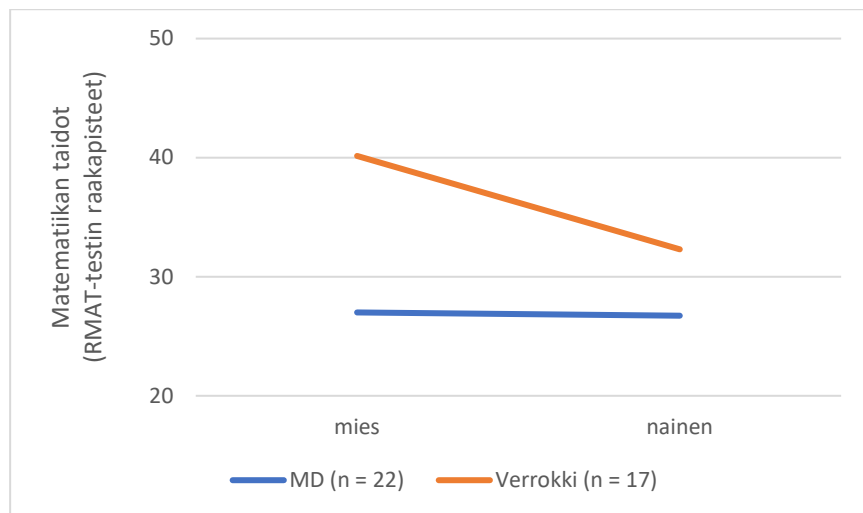
Taulukko 1. Aineistoa kuvailevaa tietoa ja ryhmien välisiä eroja

|                                 | Ryhmä                        |           |                                   |           | <i>t</i> (37)/<br><i>F</i> (1, 37) | <i>p</i> |
|---------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|------------------------------------|----------|
|                                 | MD-ryhmä<br>( <i>n</i> = 22) |           | Verrokkiryhmä<br>( <i>n</i> = 17) |           |                                    |          |
|                                 | <i>KA</i>                    | <i>KH</i> | <i>KA</i>                         | <i>KH</i> |                                    |          |
| Ikä                             | 32.24                        | 4.05      | 32.41                             | 4.08      | -.11                               | 0.92     |
| Kokonaisälykyys (WAIS-IV)       | 80.41                        | 15.86     | 108.24                            | 17.90     | -5.14                              | < .001   |
| Kielellinen päättely (WAIS-IV)  | 88.64                        | 20.39     | 111.76                            | 17.28     | 14.06                              | < .001   |
| Näönvarainen päättely (WAIS-IV) | 83.55                        | 17.20     | 107.65                            | 18.03     | 18.05                              | < .001   |
| Työmuisti (WAIS-IV)             | 75.50                        | 9.01      | 99.53                             | 18.67     | 28.14                              | < .001   |
| Prosessointinopeus (WAIS-IV)    | 90.86                        | 16.95     | 103.24                            | 13.76     | 5.99                               | 0.02     |

MD- ryhmä = matematiikan oppimisvaikeus – ryhmä

WAIS-IV = Wechsler Adult Intelligence Scale – IV

Kuvio 1. Sukupuolen ja ryhmän (MD- vs. verrokkiryhmä) yhdysvaikutus

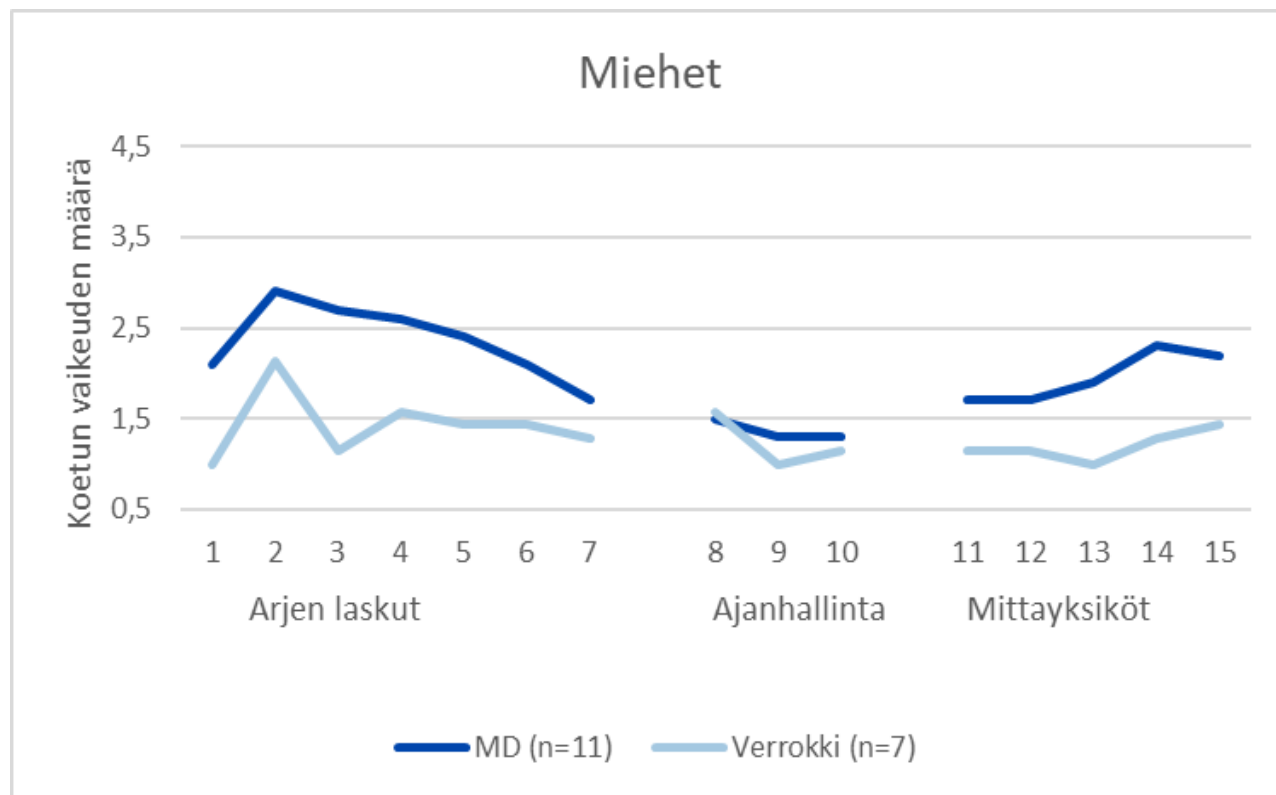


MD = lapsuudessa toettu matematiikan oppimisvaikeus

RMAT = Matematiikan taitoja arvioivatesti (Räsänen, 1992), testin min = 0, max = 56

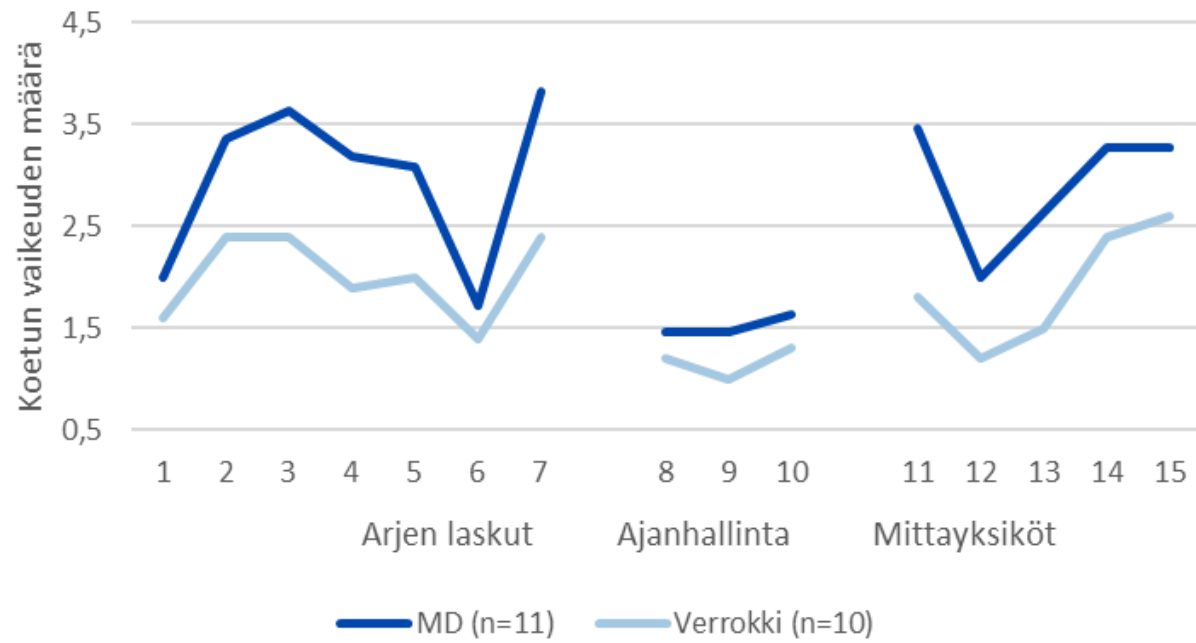
MD-ryhmän miesten keskihajonta 4.84 ja naisten keskihajonta 6.23, vastaavat arvot verrokkiryhmässä 5.06 ja 9.07.

Kuvio 2. MD-ryhmän ja verrokkiryhmän keskiarvot miehillä ja naisilla koetuissa arjen matemaattisissa laskuissa. Väitteet on esitetty liitteessä.





## Naiset



## Liite

MD = lapsuudessa toettu matematiikan oppimisvaikeus

Osallistujille esitetyt koettua vaikeutta koskevat väitteet:

Kuinka hyvin väite sopii sinuun?

Arjen laskut

Koen vaikeaksi

1. arvioida, kuinka paljon ostokset suurin piirtein maksavat.
2. laskea mielessä ostosten tarkan loppusumman
3. laskea alennetun tuotteen hinnan.
4. laskea tuotteen lopullisen hinnan, jos maksan sen erissä.
5. laskea käteen jäävän palkan suuruuden verojen ja sivukulujen vähentämisen jälkeen.
6. arvioida oman rahatilanteeni.
7. laskea tarvittava polttoainemäärä tietylle matkalle, jos tiedän auton keskimääräisen kulutuksen (l/100 km).

Ajan hallinta

Koen vaikeaksi

8. ymmärtää bussi-/juna-aikatauluja.
9. käyttää kellonaikoja arjessa, kuten yhdistää analogisen ja digitaalisen ajan sujuvasti.
10. laskea ajan kesto, kuten sen, kuinka kauan on vielä aikaa jäljellä/ jokin tilaisuus tai ohjelma kestää.

Mittayksiköt

Koen vaikeaksi

11. pituusmittojen muuntaminen mielessä.
12. laskea euroja ja senttejä.
13. puolittaa tai muuttaa puolitoistakertaiseksi leivonta- tai ruokaohjeita.
14. laskea tarvittavien tapettirullien määrän, jos olisin tapetoimassa makuuhuoneen?
15. laskea tarvittavien laattojen määrän, jos remontoisin kylpyhuoneeni lattian?